ANNALEN

DER

PHYSIK.

485(-0

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., PROF. D. PHYSIK U. CHEMIE ZU HALLE, MITGLIEDE D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER GESS. ZU GRÖNINGEN, HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIEDE DER KÖNIGL. GES. DER WISS ZU GÖTTINGEN, DER BATAVISCHEN GES DER WISS. ZU ROTTERDAM UND DER KÖN. BAYERSCHEN AKADEMIE DER WISS. ZU MÜNCHEN.

DREISSIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE,

IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.

1808.

VORREDE.

Mit dem kritiſchen Regiſter zu Band 25 bis 30, welches ich dem Leſer hierbei übergebe, iſt wiederum ein für ſich beſtehendes Ganzes der *Annalen der Phyſik* vollendet. Dieſes und der Umſtand, daſs der Verlag der Annalen, der von der Rengerſchen Buchhandlung in Halle zehn Jahre lang rühmlich fortgeſetzt worden, mit dem folgenden Jahrgange zu einer andern Verlagshandlung übergeht, veranlaſſen mich, in dem Werke einen Hauptabſchnitt zu machen. Nicht daſs ich Plan und Ausführung abzuändern dächte; ich habe zu viele Beweiſe von der Zufriedenheit der Naturforſcher mit beiden erhalten, als daſs ich nicht noch ferner trachten ſollte, die Idee

von Jahrbüchern der Naturwiſſenſchaft, ſo weit es möglich iſt, in dieſer Zeitſchrift, auf eben die Art wie bisher, zur Wirklichkeit zu bringen. Wohl aber ſcheint es nützlich zu ſeyn, eine *Neue Folge* anzufangen, damit nicht die jährlich wachſende Zahl der Bände ein Hinderniſs des Abſatzes werde. Der Buchhändler, Herr *Joh. Ambroſius Barth* in Leipzig, wird daher vom Jahre 1809 an dieſe Jahrbücher unter zwei verſchiedenen Titeln ausgeben: *Annalen der Phyſik, Neue Folge, herausgegeben von Gilbert, Band* 1 u. f., für neu eintretende Theilnehmer; und unter unveränderter Ueberſchrift, als *Band* 31 u. f., für das Ausland, welches das Werk unter dieſem Titel kennt und achtet, und für die Beſitzer der vorhergehenden Bände, denen es deſto werther werden muſs, je länger es unverändert fortgeht. Das Innere und die äuſsere Geſtalt bleiben, bis auf einige Verſchönerung, dieſelben: jährlich erſcheinen drei Bände in monatlichen Heften von 7 bis 8 Bogen mit den nöthigen Kupfern, und ich darf hoffen, daſs eine regelmäſsige Ablieferung der Hefte zu Anfang jedes Monats ſich wird bewirken laſſen.

Meinen würdigen Vorgänger in der Profeſſur, welche ich auf dieſer Univerſität bekleide, *Gren*, hatte der Tod überraſcht, bevor das erſte Stück des erſten Bandes dieſer Annalen der Phyſik vollendet war. Vom zweiten Stücke an bin ich der Herausgeber. In 30 Bänden ſind der Hefte bis jetzt 121 erſchienen. Der 12te Band iſt der einzige, der nicht aus 4 Heften beſteht; es gehört zu ihm ein Supplementheft, das auſser mehrern Ergänzungen zu früher mitgetheilten Arbeiten *Volta's*, *Herſchel's* und *Davy's* das Regiſter zu Band 7 bis 12 enthält; die Buchhandlung hat es beſonders verrechnet, daher es mehrern fehlt. Vollſtändige und kritiſche Regiſter ſtehn am Ende von Band 3, Band 6, Band 12, Band 18, Band 24 und Band 30. Sie ſind alle von mir ſelbſt ausgearbeitet; ich glaube mir dadurch um die Freunde der Phyſik, welche eine ſolche Arbeit zu würdigen und zu benutzen verſtehn, ein um ſo bedeutenderes Verdienſt erworben zu haben, je mehr Geduld und Selbſtverleugnung Arbeiten der Art erfordern. Man findet am Ende dieſer Vorrede die Bedingungen, unter welchen die Rengerſche Buchhandlung die

ganze Folge der Bände und einzelne Theile von jetzt an verkaufen wird. Iſt es mir gelungen, was von Anfang an der Plan des Werks war, in dieſen Annalen das Neue in der Phyſik und die Fortſchritte dieſer Wiſſenſchaft mit Auswahl und doch mit einer gewiſſen Vollſtändigkeit darzuſtellen, ſo darf ich hoffen, daſs vielen die ſehr billigen Bedingungen erwünſcht ſeyn werden, unter denen ſie ſich jetzt in den Beſitz dieſes Werkes ſetzen können, deſſen Gebrauch durch die kritiſchen Regiſter für jeden leicht gemacht iſt.

Dieſe Vorrede darf ich auch dieſes Mahl nicht beſchlieſsen, ohne den vielen würdigen Naturforſchern in allen Theilen Deutſchlands und in dem Auslande, welche mich auf eine ausgezeichnete Art, theils als Mitarbeiter, theils als Beförderer dieſes Unternehmens unterſtützt haben, öffentlich meinen Dank zu ſagen; nur durch ihre eifrige Theilnahme haben die Annalen der Phyſik ein Werk werden können, das der ganzen Nation angehört. Ich rechne auf ihre Unterſtützung auch für die Zukunft, und fordere zugleich ſie und jeden Freund der Naturkunde auf,

der *Neuen Folge* dieſer Annalen und der Verbreitung derſelben in ihrem Kreiſe, ſo viel ſie es vermögen, beförderlich zu ſeyn. Sie werden dadurch beitragen, ein Werk, ungeachtet aller Noth der Zeit, aufrecht zu erhalten, das ſie vielleicht vermiſſen würden, wenn es nicht mehr wäre.

Halle den 3ten Febr. 1809.

Ludw. Wilh. Gilbert.

Herabgesetzter Verkaufspreis der Annalen der Physik, so weit sie bisher erschienen sind.

Diese Annalen bestehn aus 10 Jahrgängen, welche eine Reihe von 30 Bänden ausmachen; sie sind mit vielen Kupfern und mit den nöthigen Registern versehen; ihr Ladenpreis war bisher 68 Rthlr. Um den Ankauf des für jeden Physiker wichtigen Werks, und das Ergänzen unvollständiger Exemplare dem Publikum möglichst zu erleichtern, sollen von jetzt an folgende bedeutend erniedrigte Preise gelten:

Hefte, einzelne oder mehrere, wenn sie keinen Band ausmachen, kosten jedes 16 Gr.; ein einzelner Band von 4 Heften 2 Rthlr.; ein ganzer Jahrgang von 3 Bänden 5 Rthlr. Wer 3 und mehrere Jahrgänge zusammen nimmt, erhält den Jahrgang für 4 Rthlr. 12 Gr., und der Preis des completten Werks von 10 Jahrgängen oder 30 Bänden ist hinfüro 40 Rthlr.

Wer sich mit baarer portofreier Vorausbezahlung an die *Rengersche Buchhandlung* selbst wendet, erhält dieses alles noch mit 5 Procent Rabatt, oder um ein Viertel wohlfeiler, so dafs er nur zu zahlen braucht: für ein einzelnes Heft 12 Gr.; für einen einzelnen Band 1 Rthlr. 12 Gr.; für einen einzelnen Jahrgang 3 Rthlr 18 Gr.; und nur 3 Rthlr. 9 Gr., wenn er deren 3 oder mehr zusammen nimmt; endlich für das complette Werk von 30 Bänden 30 Rthlr.; alles in preuss. klingendem Courant, oder dessen Werth, so lange dieses noch als Landesmünze im Westphälischen bleibt. Ausdrücklich müssen wir aber hierbei erklären, 1. dafs keiner andern als der Verlagshandlung der Verkauf um diese letztgenannten Preise zugemuthet werden darf; 2. dafs der *erste Jahrgang* (1799) nicht besonders, und noch weniger in einzelnen Bänden oder Heften, sondern nur bei completten Exemplaren verkauft werden kann; und 3. dafs für den Jahrgang 1808, (oder B. 28 — 30,) der herabgesetzte Preis noch nicht in dem jetzt laufenden Jahre, sondern erst mit dem Anfange des Jahrs 1810 eintreten kann.

Halle am 21sten Februar 1809.

Die Rengersche Buchhandlung.

1938

XI

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, NEUNTES STÜCK.

I.

Ueber die Flugmaſchine des Uhrmachers Jakob Degen *in Wien,*

von

JOHANN CHRISTOPH STELZHAMMER,
Director des k. k. phyſikaliſchen Kabinetts in Wien.

Der bürgerliche Uhrmacher Herr Jakob Degen, ein geborner Schweizer, welcher bereits 38 Jahre in Wien lebt, hat mit beſonderer Zuverſicht und Beharrlichkeit eine von ihm ausgedachte Flugmaſchine zu Stande gebracht. Denn, ſo wie er mir ſeine Maſchine vor 3 Jahren aufgezeichnet, vorzeigte, ſo hat er ſie auch ausgeführt, und den gröſsten Theil derſelben mit unermüdeter Geduld ſelbſt verfertiget. Bei den Verſuchen, welche er mit ſeiner Maſchine, nach Vollendung derſelben, hier anſtellte, haben ihm alle Sachkundige ihren Beifall geſchenkt, zugleich äuſserten ſie den Wunſch, die

Einrichtung und das Maafs der Theile beſtimmter einſehen zu können. Ich entſchloſs mich daher, eine Beſchreibung der ganzen Maſchine nach den Angaben des Künſtlers und in ſeinem Namen aufzuſetzen. Sie iſt noch nicht im Drucke erſchienen, aber ich mache mir ein Vergnügen daraus, einen Auszug aus derſelben dem zu übergeben, von welchem ich vorzüglich ſie wohl aufgenommen zu wiſſen wünſche.

Alles, was der Künſtler verſprochen hat, iſt von ihm mit aller Treue geleiſtet worden: nämlich zu zeigen, welch einen bedeutenden Theil ein Menſch von dem Gewichte ſeines Körpers mit künſtlichen Flügeln zu heben im Stande iſt; dem aufmerkſamen Beobachter bleibt die Beurtheilung, was ſich bei gröſserer Ausdehnung der Flügel, mit jugendlicher Kraft, längern Gliedmaſsen und einer durch ähnliche Anſtrengungen erlangten Fertigkeit und Stärke auf dieſem Wege möchte leiſten laſſen. Herr Degen iſt kleiner Statur, bejahrt, und zu ſtarken Anſtrengungen nicht gehörig vorbereitet.

Um ſich um den Theil des Gewichts ſeines Körpers zu erleichtern, dem die Flügel und die Kraft des Künſtlers nicht gewachſen ſind, nahm er ein Gegengewicht zu Hülfe. Dieſes betrug 100 Pfund bei den erſten Verſuchen, die er ohne öffentliche Ankündigung in dem Saale des k. k. Univerſitätsgebäudes anſtellte; bei den öffentlichen Verſuchen in der k. k. Reitſchule dagegen nur 75 Pfund. Der Künſtler ſelbſt wiegt 119 Pfund, die Maſchine 25

Pfund, folglich die ganze zu hebende Laſt 114 Pf. Das Gegengewicht kömmt dagegen, wenn man von den 75 Pfund die Reibung abzieht, (welche bei der äuſserſten Genauigkeit, mit der die Rollen gemacht ſind, nicht mehr als 9 Pfund beträgt,) nur mit 66 Pf. in Anſchlag. Es bleibt alſo ein Gewicht von 78 Pfund übrig, welches durch den Flügelſchlag zu heben war.

Der Raum, durch welchen ſich der Künſtler in der Reitſchule ſenkrecht erheben konnte, betrug, (die Erhöhung abgerechnet, auf der er ſtand,) 50 Fuſs, und dieſe Erhebung in ſenkrechter Richtung beſtimmte das Gegengewicht, das an einem Seile über zwei feſte Rollen herab hing, welche unter dem Dachſtuhle angebracht waren. Zur Erhebung in ſchiefer Richtung wurde die Maſchine zum Vorbilde genommen, durch welche man bei dem Unterrichte in der Phyſik den Satz von dem mechaniſchen Parallelogramm zu veranſchaulichen pflegt. Ein 9 Klafter langer Balken war an der Decke der Reitſchule befeſtiget worden; vier aus Meſſing gegoſſene Räder liefen an den ſenkrechten Flächen des Balkens auf Leiſten, zwei an jeder Seite, und trugen einen 3 Schuh langen Wagen, in welchen eine Rolle eingeſteckt war. Ueber dieſe ſich frei bewegende Rolle lief ein Strick, deſſen eines Ende unter dem Dachſtuhle feſt gemacht, und deſſen anderes Ende mit der Maſchine des Künſtlers verbunden war, welche auf dieſe Art durch den fortrollenden Wagen in horizontaler Richtung fortgezo-

gen wurde. Der Wagen half zugleich durch Verkürzung des senkrechten Theils des Stricks dem Künstler, sich in senkrechter Richtung zu erheben.

Am Schlusse der öffentlichen Versuche in der Reitschule wurde auch die Bewegung in horizontaler Richtung vorgenommen. Der Wagen wurde zu dem Ende durch zwei an der Decke der Reitschule horizontal, unter dem Dachstuhle aber vertikal gezogene mit Gewichten gespannte Stricke im Gleichgewichte erhalten, dafs er weder vor- noch rückwärts ging. Vermittelst des Schlages der vorwärts geneigten Flügel bewegte sich der Wagen horizontal fort, in einer Richtung, welche der entgegen gesetzt war, nach welcher der Schlag der Flügel ging.

Um sich dem Fufsboden wieder zu nähern, spannte der Künstler seine Flügel in wagerechter Richtung aus: sie vertraten dann die Stelle eines Fallschirms.

Bei jeder Vorstellung versuchte der Künstler im Herablassen neuerdings mit seinen Flügeln zu schlagen, und es gelang ihm immer, sich wieder bis an die Decke zu erheben. Durch schnelles Bewegen seiner Flügel durch kleine Bogen, konnte er sich auch schwebend erhalten.

Einen Versuch in freier Luft zu sehen, war der allgemeine Wunsch der Schätzer ähnlicher Erfindungen. Dieses hat den Künstler bestimmt, die weitere Verbesserung seiner Maschine, die er vorhat, auszusetzen, und sich mit der Verfertigung ei-

nes Luftballs für Waſſerſtoffgas zu beſchäftigen, den er mit ſeiner ſchon erprobten Genauigkeit ausführt. Er giebt demſelben 19 Fuſs 5 Zoll zum Durchmeſſer. Der Ball ſoll mit ſeiner Flugmaſchine verbunden werden und die Stelle des Gegengewichtes vertreten; von zu hohem Aufſteigen wird er durch den mitgenommenen Ballaſt zurück gehalten werden. Der Künſtler hofft, der Luftball werde dem Flügelſchlage gehorchen, und ſo wenigſtens bei windſtiller Witterung ſich nach ſeiner Willkühr lenken laſſen. Ich werde es mir zur angenehmen Pflicht machen, Ihnen auch von dem Erfolge dieſes aeroſtatiſchen Verſuches, der noch im bevorſtehenden Herbſte unternommen werden ſoll, getreue Nachricht zu geben.

Ich beſchlieſse gegenwärtige Notiz mit der Erklärung der Abbildung der Flugmaſchine, von der ich hier einen Abdruck beilege, (ſ. Taf. I,) und die mehr zur allgemeinen Ueberſicht, als zur genauen Anſicht aller einzelnen Theile gemacht wurde.

Alle Stäbe, diejenigen ausgenommen, an welchen die Handhaben befeſtigt ſind, und auf denen die Füſse ruhn, ſind theils Bambusrohr, theils Schilfrohr. Alle Fäden und Schnüre ſind aus Seide. Die Oberflächen der Flügel beſtehen aus feinem mit Firniſs beſtrichenen Papiere, der Schwanz aus Taffet. Die Vorrichtung, welche den Hals des Fliegenden umſchlieſst, iſt aus Meſſing. Das gabelförmige Stück, welches die Geſtalt einer an den Seiten zuſammengedrückten Ellipſe hat, und die

Federn, die in dem Bilde nicht ausgedruckt sind, bestehen aus Stahl; diese Federn laufen vor dem Halse und am Nacken vorbei, sind aufwärts gebogen, und helfen mit zur Erhebung der Flügel.

Die Länge eines Flügels ist 10 Fuss 4 Zoll, die gröfste Breite 9 Fuss. Die Oberfläche beider Flügel zusammen enthält 108 Quadratfuss, der Schwanz 8 Fuss. Jeder Flügel ist in 3500 Klappen getheilt, welche in 30 Kreise und in 48 Bogen gereihet sind. Die Klappen haben alle eine gleiche Länge von $1\frac{1}{2}$ Zoll, aber eine ungleiche Breite, die schmalsten von $\frac{1}{2}$ Zoll, die breitesten von 7 Zoll. Ihre Charniere sind gespannte Seidenfäden, an die sie geheftet, und durch die sie mit den Schilfröhren verbunden sind. Sie öffnen sich abwärts von der obern Fläche der Flügel.

Die Schilfröhre, welche den Flügeln Form und Zusammenhang geben, sind in jedem Flügel an der obern Fläche durch 320, an der untern durch 512 Spannschnüre an den Mast befestigt, der aus Bambusrohr besteht, und oben und unten zwei Fuss weit über die Flügel hervorragt. Die Maste werden durch 48 etwas stärkere Schnüre fest gehalten, welche an einen 10 Zoll weiten Ring aus Fischbein gebunden sind. Dieser Ring ist an der obern Fläche an eine Pergamentscheibe befestigt, und an dieser Scheibe sind 64 kleine Hülsen im Kreise fest gemacht, um die Enden der Schilfröhre aufzunehmen, welche von den Spannschnüren gegen den Mast gezogen werden und sich an den Ring an allen Seiten

anſtämmen. Auf den Schultern deſſen, der den Verſuch machen will, liegt ein Meſſingblech, und auf demſelben iſt eine durch zwei Achſen bewegliche doppelte Gabel angebracht, an deren Krümmungen vor- und rückwärts die oben angeführten Stahlfedern, über hervorſtehende Stifte angeſetzt ſind. Von jeder Schulter laufen 2 Bambusröhre, als Hebel, bis an die Mitte des Flügels.

Der Zwiſchenraum, welchen beide Flügel am Rücken laſſen, iſt mit Taffetſtreifen ausgefüllt; ſie ſtellen den Schwanz vor, können aber nur mittelbar durch die Flügel, mit denen ſie verbunden ſind, bewegt werden.

Der Künſtler bewegt die Flügel durch die Art von Bewegung, welche man beim Springen macht, und hat ſo die Wirkung vorzüglich auf den Sprung gegründet.

Nachdem er unter die Flugmaſchine getreten iſt, welche an einer ſeidenen Schnur hängt, werden Schnüre, die an ſeinen Körper angemacht worden, über ſeinem Kopfe an einem Ringe befeſtigt, und mit der herabhangenden Seidenſchnur verbunden. Von dem Meſſingbleche, das auf ſeinen Schultern ruht, gehen vier Riemen abwärts; ſie durchkreuzen ſich auf der Bruſt und am Rücken, und werden mit einem kleinen Sattel verbunden, der ſich zwiſchen den Beinen deſſen befindet, der die Maſchine in Bewegung ſetzen ſoll.

Dieſe Riemen machen, daſs das Meſſingblech nicht durch die Flügelarme von den Schultern abge-

hoben werden kann: an sie werden die vorher erwähnten Schnüre gebunden. An die Schuhe dessen, der fliegen will, schnallt man hölzerne Sohlen an, an deren unterer Fläche sich Scheibchen aus Messing befinden; andere kleine Scheiben aus Stahl sitzen an dem Stabe fest, auf dem die Füsse dessen, der fliegen soll, aufstehen, und jene Scheibchen werden in diese durch Stifte so eingerieben, dass die Füsse während des Schlages der Flügel und während des Sprunges fest bleiben, aber doch nach Willkühr des Fliegenden losgemacht werden können.

Bevor die Erhebung beginnt, senkt sich der Künstler nieder, erhebt dann schnell beide Arme und Füsse, wie beim Springen, und streckt nach vollbrachtem Sprunge Füsse, Arme und Hände sehr schnell abwärts aus. Mit diesem Springen fährt er fort, bis der über dem Kopfe an dem seidnen Seile angebrachte Ring an der Decke ansteht. Bei dem Herablassen werden die Füsse gekrümmt, damit die Flügel, die dann recht ausgespannt sind, nicht durch die Fussstange abwärts gezogen werden.

Die Zahl der Flügelschläge, welche nöthig war, um den Künstler bis an die Decke der Reitschule zu erheben, war nicht immer gleich. Als Mittelzahl lassen sich 34 Schläge auf die Höhe von 50 Fuss annehmen, und eine Zeit von 30 Secunden, in welcher er diese Höhe erreichte. Ich sah ihn indess auch durch 25 Schläge dahin gelangen. Theilt man den ganzen Raum gleich ein, so kömmt hiernach

auf einen Schlag im Mittel 18 Zoll Erhebung. Da der Raum, um welchen er seine Füfse zusammenziehen kann, 18 Zoll beträgt, der Körper aber, — wie alle Anwesende sahen, — nach jeder einzelnen Erhebung wieder etwas zurück sinkt, so unterliegt es keinem Zweifel, dafs durch jeden Sprung der Körper des Fliegenden, wie beim Springen geworfen wird.

Wien den 26ſten Auguſt 1808.

Zuſatz.

(*Berlin. Voſſ. Zeitung 28ſten Julius* 1808.)

Der Uhrmacher Herr Jakob Degen in Wien wurde durch den Anblick eines im Prater aufgeſtiegenen Luftballons auf die Idee gebracht, ob nicht ein Menſch durch ſeine eigenen Kräfte, mit Hülfe der Mechanik, ſich in die Luft erheben, darin erhalten, nach Willkühr wenden, ſich fortbewegen, kurz, fliegen könnte. Seit dieſer Zeit beobachtete er unermüdet den Flug der Vögel, unterſuchte den Bau ihrer Körper und ihrer Flügel, wog, mafs und zergliederte ſie ſorgfältig, um das Verhältniſs der Flügel zu dem Körper zu finden, und ſann endlich auf eine dem menſchlichen Körper angemeſſene Flugmaſchine.

Er verfertigte ein Paar groſse Flügel, die mit den Flügeln gewiſſer Käfer einige Aehnlichkeit haben. Sie beſtehn aus einem Gerippe von äuſserſt leichtem Rohr, das mit faſt unzähligen zuſammengelegten bunten Papierklappen *) vom feinſten Papiere in ſeiner ganzen Oberfläche gleichſam durchwirkt iſt. Dieſe Klappen

*) Sie bilden 32, abwechſelnd rothe und gelbe, Sectoren,

Rehn durch feine Seidenfäden in Verbindung, und ſind ſo beweglich, daſs, wenn ein gemeinſchaftlicher Zug geſchieht, ſie ſich wechſelsweiſe entfalten und ſchlieſſen; auf dieſe Weiſe fängt der Flügel, gleich wahren Flügeln, den Wind. Jeder der beiden Flügel iſt an einer ſehr einfachen Vorrichtung von eiſernen Stangen oben befeſtigt, und beide hängen vermittelſt eines dünnen hölzernen Ringes zuſammen, welcher um den Hals des Luftfahrers feſtgemacht iſt. Der Künſtler ſetzt durch zuſammenwirkende Arbeit, ſo wohl mit den Füſsen, die auf der Grundſtange angebunden ſind, als auch mit den Händen, in welchen er die Querſtangen hält, die Flügel nach Willkühr mehr oder weniger in Bewegung. Die Breite und Länge der Flügel hängt von der Schwere des Luftfahrers ab.

Die erſten Verſuche, welche Herr Degen im vorigen Jahre machte, zeigten zwar, daſs er ſich von der Erde empor ſchwingen konnte: aber die Maſchine war noch zu unvollkommen und ſeine Leibeskräfte waren zu geringe, um eine etwas beträchtliche Höhe zu erreichen und ſich in der Luft zu erhalten. Um zu erforſchen, wie viel er noch Kraft nöthig habe, ſich in der Luft zu erhalten, ſetzte er ſeine Maſchine mit einem Gewichte in Verbindung, welches an einer von der Decke eines Saales herab hängenden Schnur befeſtigt war, und den Mangel ſeiner Kraft erſetzte. Es fand ſich, daſs 50 Pfund hinlänglich waren, ihn, der 150 Pfund wiegt, bis zu einer anſehnlichen Höhe zu bringen und darin zu erhalten.

Bei dem zweiten Verſuche, den er am 18ten April d. J. im Angeſichte vieler Zuſchauer in der kaiſerlichen Reitſchule zu Wien anſtellte, erhob er ſich zwei Mahl bis an die Decke, alſo bis zu einer Höhe von 54 Fuſs, erhielt ſich einige Secunden ſchwebend in der Luft, machte mehrere willkührliche Wendungen, bewegte

ſich auch in horizontaler Richtung hin und wieder, und ſo oft er nicht mit den Händen arbeitete, ſank er langſam und ſanft auf den Boden herab.

Er arbeitet nun an einer vollkommnern Maſchine, womit er ſich, ohne Beihülfe des Gewichts, in freier Luft empor ſchwingen und erhalten will. Herr Degen will mit dieſer Maſchine einen kleinen Luftballon verbinden, der nicht ſo groſs ſeyn ſoll, als nöthig iſt, um einen Menſchen zu heben, ſondern der nur das Aufſteigen erleichtert. Je mehr er ſeine Kräfte zum Schlagen mit den Flügeln anſtrengt, deſto höher ſteigt er. Laſſen die Kräfte nach, will er ſich in der angenommenen Stellung ſchwebend erhalten, ſo darf er nur die Flügel ruhig ausgebreitet laſſen, dieſe und der Ballon erhalten ihn, indem letzterer zu klein iſt, als daſs er ihn weiter führen könnte. Will er ſich wenden und vorwärts in horizontaler oder diagonaler Richtung fortbewegen, ſo leiſten ihm die Flügel dieſelben Dienſte wie den Vögeln, und er hat bereits gezeigt, daſs er dieſe Bewegung nach Willkühr durch ſeine Flügel leicht bewirken kann. Will er ſich herunter ſenken, ſo läſst er die Luft aus dem Ballon, und er fällt, durch den Schutz ſeiner Flügel, ſo ſicher, und ſanfter als vermittelſt eines Fallſchirmes, wie er in der wiener Reitſchule gezeigt hat.

II.

EINIGE BEMERKUNGEN
über Anziehung und Verwandtschaft,

von

H. F. Link,
Professor zu Rostock.

Die Begriffe, welche sich die Physiker von der allgemeinen anziehenden Kraft machen, sind, wenn man sie genau erwägt, sehr verschieden, und diese Verschiedenheit hat, wie sich erwarten läfst, einen grofsen Einfluſs auf die Erklärung der Naturerscheinungen. Es giebt eine *metaphysische* und eine *mathematische* Darstellung derselben, die beide oft mit einander verwechselt und vermengt werden.

Kant hat die erste am bestimmtesten gegeben. Die ziehende Kraft verbreitet sich unaufhörlich von einem ziehenden Punkte in einer Sphäre nach allen Richtungen, und nimmt ab, so wie sich der Raum, auf dem sie verbreitet wird, zunimmt. Es folgt daraus leicht, wie bei der Verbreitung des Lichts von einem strahlenden Punkte, dafs sich die Stärke der Anziehung verkehrt verhalte wie das Quadrat der Entfernung von dem ziehenden Punkte. Und da jeder Punkt der Materie zieht, so verhält sich auch die Stärke der Anziehung wie die Menge der Materie. Kurz, die Verbreitung der ziehenden Kraft ist nach dieser Vorstellung der Verbreitung des

Lichts in allen Stücken ähnlich, nur dafs fie eine durchdringende Kraft ift, alle Körper in Rückficht auf fie, gleichfam durchfichtig find.

Diefe Vorftellung ift aber von der *Newton'fchen*, welche ich die mathematifche nennen will, allerdings verfchieden. Ich fehe nicht ein, wie man, nach der metaphyfifchen, Ebbe und Fluth erklären kann. Es ift bekannt, dafs auf der von dem Monde abgekehrten Seite das Waffer eben fo wohl fich erhebt, als auf der dem Monde zugekehrten, woraus man mit Recht fchliefst, es fey leichter geworden. Wie ift diefes, nach der metaphyfifchen Vorftellung, möglich? Die anziehende Kraft des Mondes als eine durchdringende Kraft verbreitet fich durch die Erde auf das Waffer, und wird diefes, da fie in gerader Linie mit der Anziehung zum Mittelpunkte der Erde wirkt, gleichfalls der Erde zu nähern fuchen. Die gröfsere Entfernung vom Monde kann keinen Unterfchied machen, denn immer hilft hier der Mond doch etwas, um jene Näherung hervorzubringen, da hingegen, wenn das Waffer um einen Quadranten vom Monde abgekehrt ift, die Directionslinie feiner Anziehung zum Waffer, auf die Directionslinie der Anziehung zum Mittelpunkte der Erde fenkrecht ift; folglich der Mond dann nichts zu jener Näherung beitragen kann. Man ftelle die Sache, wie man will, nie wird man eine Erklärung, warum fich das Waffer auf der vom Monde abgekehrten Seite erhebe, heraus bringen können. Eine folche metaphyfifche Darftellung

reicht alſo zu jener Erklärung nicht hin. Nicht bloſs die Theorie der Ebbe und Fluth hängt hiervon ab, ſondern auch die Theorie von der Bewegung der Trabanten um die Hauptplaneten; Newton deducirt nämlich in den *Princip. phil. math.*, L. 3, Prop. 24, ſeine Lehren von der Ebbe und Fluth aus Prop. 66, L. 1, wo die Grundlehren von der Anziehung dreier Körper auf einander vorgetragen werden.

Gewiſs iſt die metaphyſiſche Vorſtellung der anziehenden Kraft die herrſchende unter den Phyſikern, die nicht zugleich Mathematiker ſind, beſonders in Frankreich. Woher ſonſt die Abneigung, welche ſo viele Phyſiker gegen Newton's Theorie der Ebbe und Fluth äuſsern? Selbſt diejenigen, welche es nicht wagen, Erinnerungen dagegen vorzubringen, zeigen doch deutlich, daſs ſie ſich nicht darein zu finden wiſſen.

Newton behandelt die anziehende Kraft ganz mathematiſch. Er ſieht den Unterſchied zwiſchen der Anziehung des Mondes zum Mittelpunkte der Erde und zum Waſſer auf der abgekehrten Seite als negativ an, und das Negative, wie überhaupt in der Mathematik, als in entgegen geſetzter Richtung wirkend. Man leſe die erwähnte Prop. 66, L. 1, mit ihren Corollarien. Die Commentatoren drucken Newton's Sinn ſehr deutlich aus, indem ſie *a. a. O.*, Anm. 498, p. 427, ſagen: *virium SM, SN differentia negativa ſeu ablatitia erit, ſeu, quod idem eſt, in contraria directione aget.* Auch wird

man in des ächten Newtonianers 's Gravesande *Physik*, §. 1679, eine gute Darstellung dieser Theorie finden, welche schärfer oder oberflächlicher, wie es zu geschehen pflegt, in die übrigen Elementarbücher übergegangen ist.

Da auf dieser Darstellung ein Theil der astronomischen Lehren beruht, der richtigsten mit der Erfahrung am genauesten überein stimmenden Lehren, welche wir kennen, so verdient sie vor jeder andern den Vorzug. Vor der Astronomie müssen sich alle übrige Wissenschaften beugen. Man kann diese Theorie auf mancherlei Weise sinnlicher ausdrucken. Man kann sagen: der Mittelpunkt der Erde werde gleichsam nicht wirklich, sondern dem Bestreben nach von dem Wasser abgezogen, und dieses dadurch leichter. Oder: das Bestreben des Mittelpunktes werde durch die Richtung auf den Mond von dem Wasser abgewandt. Lichtenberg würde gesagt haben, der Mittelpunkt der Erde sey mehr mit dem Monde beschäftigt, um auf das Wasser zu wirken. Ich will folgende Darstellung wählen: Wenn in einem Systeme von Körpern $a+b$, die sich einander ziehen, a von einem dritten c stärker gezogen wird, als b, so wird die Anziehung von b zu a dadurch gemindert. Es ist völlig dasselbe, was 's Gravesande sagt, in dessen Erklärung sich auch das Wort: *minuit*, findet.

Die anziehende Kraft, sonst nur Kraft zur Näherung und Verbindung, wird hier trennende Kraft, indem sie die Anziehung von a zu b schwächt. Man

hat bei der Erklärung der Naturerſcheinungen häufig genug von der nähernden Kraft Gebrauch gemacht, wenig oder gar nicht von der trennenden. Ich will hier, wo von Auflöſung und chemiſcher Verbindung die Rede ſeyn ſoll, darauf Rückſicht nehmen.

Die *Auflöſung* iſt bisher noch nicht erklärt worden. Gewöhnlich heiſst es, ſie geſchehe, wenn der auflöſende Körper eine gröſsere Anziehung zu dem aufzulöſenden Körper habe, als die gleichartigen Theile beider Körper unter ſich. Aber man deducirt nicht, wie dadurch die Anziehung der letztern zu einander geſchwächt werden könne. Denn iſt dieſes nicht, ſo werden die leicht beweglichen flüſſigen Theilchen des auflöſenden ſich um den aufzulöſenden herlegen, dieſen umgeben und benetzen, auch wenn er entfernt wird, an ihm hängen bleiben. Weiter ſehe ich nicht, was geſchehen könnte. Die Trennung des feſten aufzulöſenden Körpers in die feinen Theilchen, welche ſich in der Flüſſigkeit verbreiten, iſt ganz unbegreiflich, ſo bald nicht die Anziehung ſeiner gleichartigen Theilchen zu einander durch die äuſsere Kraft geſchwächt wird. Nimmt man aber die anziehende Kraft als trennend in der obigen Bedeutung an, ſo wird die Erklärung leichter. Berthollet, welcher in der chemiſchen Verwandtſchaft nichts als Streben zur Vereinigung ſieht, iſt nicht einmahl im Stande, von dieſem häufigſten aller chemiſchen Prozeſſe Rechenſchaft zu geben.

Ich

Ich habe in meiner Schrift *über die Naturphilosophie* eine Erklärung der Auflöſung ſo weit verſucht, als zu meinem Zwecke gehörte. Die feſten Körper ſind nämlich deſswegen feſt, weil ſie aus gehörig geordneten Blättchen beſtehen. Im Innern einer Flüſſigkeit heben ſich alle anziehende und zurückſtoſsende Kräfte einander auf; jedes Theilchen iſt folglich durch die geringſte Kraft beweglich, und nur an der Oberfläche, wo die Anziehung ungleich iſt, zeigt ſich Widerſtand oder Starrheit. Je mehr die Oberflächen vervielfältigt werden, deſto mehr wächſt dieſer Widerſtand, und aus dünnen Schichten flüſſiger Körper wird daher ein feſter werden können. Indem nun eine Flüſſigkeit zwiſchen dieſe Blättchen dringt, mit ihnen zu Einem Grade der Dichtigkeit gelangt, fallen dieſe Oberflächen weg; es entſteht eine Gleichförmigkeit aller Kräfte; ſie heben ſich nach allen Seiten hin auf, und der Erfolg iſt eine *Auflöſung*. An dem angef. Orte, (und *Ann.*, XXV, 133,) kann man dieſe Theorie genauer aus einander geſetzt leſen.

Wenn man Glauberſalz oder ein anderes Salz in groſsen Kryſtallen in Waſſer legt, ſo wird man, nachdem das Auflöſungsmittel etwas gewirkt hat, deutlich die Blättchen erkennen, woraus der Kryſtall beſteht, in deſſen Zwiſchenräume das Waſſer eingedrungen iſt. Man wird ſich durch den Augenſchein von der Wirkung des Auflöſungsmittels überzeugen. Ich rechne hierher noch eine andere Erſcheinung. Auf eine polirte Marmorplatte wirkt ein Tropfen ſtarker Schwefelſäure ungemein lang-

ſam; viel ſchneller auf eine rauhe Oberfläche, und noch ſchneller, wenn man Waſſer hinzubringt. Durch das Poliren hat man die Zwiſchenräume der Schichten ziemlich gefüllt und bedeckt, ſo daſs die dichte Säure nicht einzudringen vermag, und nur durch eine Verdünnung erlangt ſie die Fähigkeit, zu den feinern Zwiſchenräumen zu gelangen. Daher wurden auch verdichtete Körper in ihren Auflöſungsmitteln ſchwerer auflöslich, wie z. B. die Alaunerde, und es iſt keinesweges ein Zeichen einer ſtarken Verwandtſchaft zweier Körper, wenn ſie ſich einander mit groſser Geſchwindigkeit auflöſen. Es kommt dabei auf die Zwiſchenräume des feſten Körpers, es kommt auf den feinern oder gröbern Zuſtand des Auflöſungsmittels an, um dieſes Mehr oder Weniger hervorzubringen.

Aber wenn nun der auflöſende Körper in die Zwiſchenräume des aufzulöſenden gedrungen iſt, *wodurch kommen beide zu Einem Grade der Dichtigkeit?* Dieſe Frage, worauf ich mich in der oben gedachten Schrift, wo nur von der Möglichkeit einer Erklärung der Auflöſung die Rede war, nicht einlaſſen konnte, kann auf eine dreifache Art beantwortet werden. Entweder der auflöſende Körper wird verdichtet, oder der aufzulöſende, oder beide, in den Fällen nämlich, wo die Auflöſung dichter iſt, als das Auflöſungsmittel. In einem umgekehrten Falle darf man nur ſtatt dichter verdünnter ſetzen.

Es iſt offenbar, daſs in ſehr vielen Fällen der aufzulöſende Körper bei der Auflöſung einen Theil

ſeiner Dichtigkeit verlieren muſs, denn er vertheilt ſich in dem Auflöſungsmittel und wird ſpecifiſch leichter. Das einzelne Blättchen alſo, worauf die Flüſſigkeit wirkt, behält nicht ſeinen Grad der Dichtigkeit, die Anziehung ſeiner gleichartigen Theile wird geringer. Und wodurch? Die Erklärung iſt nach dem Obigen leicht. Es iſt die Anziehung zur umgebenden Flüſſigkeit, wodurch die Anziehung der gleichartigen Theile gemindert wird, und wir kommen darauf zurück, wovon wir ausgegangen ſind. Es iſt möglich, daſs manche Phyſiker ſich daſſelbe bei der Auflöſung dachten; entwickelt haben ſie es wenigſtens nicht.

Hieraus folgt, daſs der aufzulöſende Körper nicht bloſs in die Zwiſchenräume des flüſſigen dringt, ſondern daſs auch das Volumen des letztern durch die Auflöſung vermehrt wird. Hierüber ſind manche Verſuche ſchon angeſtellt. Ich habe einige in einer engen kalibrirten Glasröhre gemacht, um zu ſehen, ob die Erhitzung oder Erkältung mit der Abnahme oder Zunahme des Volumen in Verhältniſs ſteht. Ich fand aber, daſs eine Drachme *Salmiak*, welcher im Waſſer Kälte macht, in einer Unze Waſſer aufgelöſt, $\frac{1}{19,5}$ an Volumen zunahm; dagegen unter gleichen Umſtänden *falzſaurer Kalk*, welcher ſich mit dem Waſſer erhitzt, nur um $\frac{1}{20}$, und *ſchwefelſaures Kupfer*, das wenig die Temperatur ändert, nur um $\frac{1}{33}$.

Doch iſt der angeführte Umſtand nicht die einzige Urſache der Auflöſung; der erſte, die Eindrin-

gung in die Zwiſchenräume, iſt ebenfalls nothwendig. Denn der geringe Zuſammenhang der Theilchen macht die Körper nicht allein flüſſig, es wird dazu eine Gleichförmigkeit erfordert, welche von aufsen allein nicht hervorzubringen iſt.

Der *Wärmeſtoff*, indem er die Körper nach allen Seiten hin ausdehnt, iſt allerdings im Stande, die Körper flüſſig zu machen, da er jene Gleichförmigkeit hervorzubringen vermag. Wie geht es aber zu, daſs Erden, welche für ſich nicht ſchmelzen, mit einander gemengt in Fluſs gerathen? Aus dem Obigen erklärt man dieſes ebenfalls leicht. Sie haben eine Verwandtſchaft zu einander; mit einander gemengt, bringen ſie eine geringere Anziehung der gleichartigen Theile hervor, doch reicht dieſe für ſich nicht hin, eine chemiſche Verbindung zu bewirken, wenn nicht die ausdehnende Kraft des Wärmeſtoffs zu Hülfe kommt. Es ſetzt dieſes voraus, daſs auch unter bloſs feſten Körpern eine chemiſche Anneigung Statt finde. Davon könnte ich viele Beweiſe anführen. Durch bloſses Zuſammenreiben kann man die meiſten chemiſchen Verbindungen hervorbringen: ſchwefelſaures Kali oder Natrum mit eſſigſaurem Blei zuſammengerieben, zerflieſsen beim Reiben, weil eſſigſaures Kali oder Natrum entſtehen; ſchwefelſaures Kupfer und eſſigſaures Blei erhalten dadurch bald die Farbe und den Geruch von eſſigſaurem Kupfer; ſchwefelſaures Kali in gehöriger Menge und ſalzſaurer Kalk anhaltend zuſammengerieben, zerflieſsen kaum an der Luft, und

Weingeiſt zieht wenig davon aus, denn es iſt ſchwefelſaurer Kalk entſtanden. Ein directer Beweis gegen Berthollet's Theorie, nach der in ſolchen Fällen allein die Unauflöslichkeit einer Verknüpfung, hier des ſchwefelſauren Kalks, die Scheidung bewirken ſoll.

Ohne eine Verminderung der Anziehung unter den gleichartigen Theilen kann keine chemiſche Verbindung entſtehen. Es iſt die Anziehung der ungleichartigen Theile, welche jene hervorbringt. Die metaphyſiſche Vorſtellung von der anziehenden Kraft lag ohne Zweifel zum Grunde, als Berthollet ſeine Theorie der Verwandtſchaft erſann. Er wollte alles auf die anziehende Kraft zurückbringen, welche nach ihm bloſs eine verbindende, nie trennende Kraft iſt. Bei der mathematiſchen Vorſtellung würde er nicht auf dieſe Gedanken gekommen ſeyn. Für ſeine Vertheilung führt er keinen directen Beweis an, der ſich auf eine Berechnung der Beſtandtheile und erhaltenen Produkte gründete, und die Beweiſe gegen die Wahlanziehung ſind Fälle reciproker Verwandtſchaften, welche ſich aus äuſsern Störungen eben ſo leicht erklären, als er die Abweichungen von dem Geſetze der Vertheilungen, durch äuſsere Störungen erklärt.

Nicht allein in der angezeigten Rückſicht, ſondern auch in einer andern hat die chemiſche Verbindung mit der allgemeinen anziehenden Kraft groſse Aehnlichkeit, und dieſen letztern Umſtand hat Berthollet richtig gefaſst. Die Stärke der che-

mischen Anziehung nimmt nämlich mit der Menge des Stoffes zu, welche in den Wirkungskreis kommt. Die Auflösung verschiedener Substanzen in Wasser giebt schon einen Beweis dafür. Wo nämlich die Anziehung des Wassers zu dem aufzulösenden Körper geringe ist, wird eine grosse Menge erfordert, um diesen aufzulösen, da hingegen in andern Fällen eine geringe Menge hinreicht. Es ist wenigstens durch eine gröfsere Menge zu erreichen, was eine geringere nicht vermag. Man hat noch andere Beweise dieses Satzes, deren Auseinandersetzung überflüssig seyn würde.

Ob aber die eigentliche Wahlanziehung, dafs nämlich *c*, ohne von aufsen zerstört zu werden, immer *a* stärker anzieht als *b*, ebenfalls unter die Eigenschaften der allgemeinen Anziehung gehöre, oder ob sie blofs ihren Grund in der Stellung und Gestalt der kleinsten Theile habe, ist noch die Frage. Sie wird sich leichter durch Erscheinungen im Grofsen, wo die kleinen Theile keinen Einfluss haben, als durch Versuche im Kleinen beantworten lassen. Vorläufig ist es am sichersten, alle Hypothesen darüber zu vermeiden, und sie als eine Begebenheit anzunehmen, deren Gründe noch nicht erforscht sind.

Nachſchrift vom Prof. Gilbert.

Vor allen Dingen muſs ich hier bemerken, und der Leſer wird es unſtreitig ſelbſt wahrgenommen haben, daſs die ſehr beachtungswerthen und ſcharfſinnigen Ideen, welche Herr Prof. Link über Auflöſung und chemiſche Verwandtſchaft vorträgt, und die durch die Parallele, in welche er die Anſichten Berthollet's mit den ſeinigen geſtellt hat, noch mehr an Intereſſe gewinnen, auf keine ſolche Art von dem abhangen, was er zu Anfang dieſes Aufſatzes von der allgemeinen Anziehung ſagt, daſs man nicht jenen Ideen Beifall geben könnte, ohne deſshalb mit dieſem in allem übereinzuſtimmen.

Die Aeuſserung, welche der Verfaſſer S. 13 macht: „man möge die Sache ſtellen, wie man „wolle, nie werde man eine Erklärung heraus„bringen, warum ſich auf der Erde das Waſſer „auf der vom Monde abgekehrten Seite erhebe,“ glaube ich als eine ſtillſchweigende Aufforderung anſehen zu dürfen, eine ſolche Erklärung zu verſuchen, von der ich überzeugt ſeyn könne, daſs ſie bei der Prüfung eines ſo ſcharf ſehenden Naturforſchers, wie Herr Profeſſor Link, beſtehen werde. Hier mit wenigen Worten eine Erklärung, die ich willig ſeinem Urtheile unterwerfe, und von der ich wünſchte, daſs ſie den Grund, warum der Verfaſſer eine metaphyſiſche und eine mathematiſche Vorſtellung der Anziehung als weſentlich verſchieden unterſcheidet, glücklich weghö-

be. Denn ich fürchte, dafs eine folche Unterfcheidung gemifsbraucht werden möchte von andern, welche nicht die tiefe Einficht des Verfaffers, (von der feine phyfikalifchen Werke, befonders die vortreffliche Schrift über die Naturphilofophie, zeugen,) in die mathematifche Phyfik, dagegen aber eine defto regere Phantafie befitzen.

Es fey L (Taf. II, Fig. 7) der Mittelpunkt des Mondes, C der Mittelpunkt der Erde, A ein Punkt der feften Erde in deffen Zenith, B ein folcher in deffen Nadir, D ein folcher in deffen Horizont der Mond fteht; die ganze Erde fey mit einer dünnen Schicht Waffer bedeckt, und es mögen α, β, δ Waffertheilchen vorftellen, welche fenkrecht, die erften über A, die zweiten über B und die dritten über D befindlich find. Der Mond fey in feiner mittlern Entfernung von der Erde, folglich von ihrem Mittelpunkte um 60 Erdhalbmeffer entfernt, und alfo $LA = 59$, $LC = 60$, $LB = 61$ Erdhalbmeffer.

Die Anziehung des Mondes als eine durchdringende Kraft, wirkt auf alle Theile der Erde und des Waffers an ihrer Oberfläche, und zwar dem Newton'fchen Gefetze entfprechend, fo, dafs die Gröfse der Anziehung abnimmt, wie die Quadrate der Entfernungen zunehmen. Alfo ftehen die Kräfte, mit welchen die Punkte A oder α, C, B oder β, vermöge der Anziehung, welche der Mond auf fie ausübt, unaufhörlich nach L hinwärts fich zu bewegen ftreben, in den umgekehrten Verhältniffen von $LA^2 : LC^2 : LB^2$, das ift, von $(60-1)^2 : 60^2 : (60+1)^2$.

Vernachläſſigen wir bei den Quadraten der zweitheiligen Gröſsen das Quadrat des zweiten Theils, das nur ſehr wenig in Betracht kömmt, ſo verhalten ſich dieſe drei Quadrate wie 58 : 60 : 62 oder wie 29 : 30 : 31; und es iſt die Gröſse der Anziehung des Mondes in A, zu der in C, zu der in B, wie 31 : 30 : 29. Setzen wir daher die Anziehung des Mondes, wie ſie ſich im Mittelpunkte der Erde äuſsert, gleich 1; ſo iſt ſie in A und $\alpha = 1 + \frac{1}{30}$, und in B und $\beta = 1 - \frac{1}{29}$, in beiden Punkten alſo bedeutend verſchieden von der im Mittelpunkte.

Nun aber iſt der Erdkörper ſelbſt eine ſtarre oder feſte Maſſe, deren Theilchen ſich nicht einzeln und unabhängig von einander bewegen können, ſondern die ihre Bewegung auf einander übertragen und dann alle zuſammen *einerlei* progreſſive Geſchwindigkeit annehmen oder anzunehmen beſtrebt ſind, in unſerm Falle einige eine gröſsere, andere eine kleinere, (und nur der einzige Mittelpunkt dieſelbe,) welche ſie annehmen würden, wenn ſie einzeln und unabhängig von den andern ſich bewegen könnten. Denn eine ſtarre Kugel, die angezogen wird, ſtrebt, ſich mit der Geſchwindigkeit zu bewegen, mit welcher ihr Mittelpunkt ſich bewegen würde, wäre er für ſich beweglich, und müſste er den Geſetzen der Anziehung gehorchen. Im Waſſer ſind dagegen alle Theilchen einzeln und für ſich beweglich, und ſtreben daher, die Geſchwindigkeit anzunehmen, welche ihrer Entfernung vom Mittelpunkte der Anziehung entſpricht.

Hieraus erhellt offenbar, dafs der Zug nach dem Monde hin, der die Waſſertheilchen α antreibt, zu dem welcher die ganze feſte Erdmaſſe, und dem der die Waſſertheilchen β nach dem Monde hin beſchleunigt, in dem Verhältniſſe von $1 + \frac{1}{30} : 1 : 1 - \frac{1}{30}$ ſteht.

Wenn nun aber der Zug nach dem Monde hin, in allen feſten Theilen der Erdmaſſe, und alſo auch in β, eben wegen ihrer Starrheit, um $\frac{1}{30}$ gröſser iſt, als die in den Waſſertheilchen β, die für ſich beweglich ſind, ſo folgt daraus nothwendig, dafs dieſe Waſſertheilchen in der Bewegung nach dem Monde hin zurückbleiben müſſen, und dafs daher in β ein kleiner Waſſerberg eben ſo entſteht, wie in α, wo die Anfangsgeſchwindigkeit, mit der das Waſſer nach dem Monde ſich hinzubewegen ſtrebt, um $\frac{1}{30}$ gröſser iſt, als die Anfangsgeſchwindigkeit, mit der die ganze ſtarre Erdmaſſe nach dem Monde hinſtrebt.

Dieſe Anfangsgeſchwindigkeiten ſind nun zwar im Vergleiche mit der, mit welcher ein Körper an der Oberfläche der Erde nach dem Mittelpunkte der Erde getrieben wird, ſehr klein. Denn da die Maſſe des Mondes nur $\frac{1}{68,5}$ von der Maſſe der Erde beträgt, ſo werden Körper in gleichen Entfernungen vom Mittelpunkte des Mondes und von dem der Erde mit einer 68,5 Mahl gröſsern Kraft nach der Erde als nach dem Monde gezogen; und ſetzen wir die anziehende Kraft der Erde, wie ſie ſich auf ihrer Ober-

fläche äufsern würde, wenn die Erde eine vollkommene Kugel wäre und keine Achfenumdrehung hätte, 1, fo ift die Kraft, mit welcher der Mond in feiner mittlern Entfernung den Mittelpunkt der Erde und fo den ganzen feften Erdkörper zu fich hinzieht, nur $\frac{1}{68,5}$. $(\frac{1}{60})^2 = \frac{1}{3476}$. Der Raum, um welchen die feite Erde in der erften Secunde von der Ruhe ab nach dem Monde zu fällt, beträgt alfo nicht mehr als $\frac{1}{114}$ pariſer Linie. Immer aber durchfallen doch in gleichen Zeiten, nach dem Monde zu, die Waffertheilchen, in deren Zenith der Mond fteht, einen Raum, der um $\frac{1}{30}$ ftel gröfser, und die Waffertheilchen β, in deren Nadir der Mond fteht, einen Raum, der um $\frac{1}{30}$ ftel kleiner ift, als der Raum, um den in diefer Zeit der feſte Erdkörper fich dem Monde nähert. Die Einwirkung des Mondes mufs alfo nothwendig die Entfernung der Waffertheilchen β fo wohl, als die der Waffertheilchen α von dem Mittelpunkte der Erde vergröfsern, und daher nicht blofs da auf der Erde, wo der Mond vor kurzem durch das Zenith, (oder durch den Meridian,) gegangen ift, fondern auch an der entgegengefetzten Stelle, wo er durch das Nadir, (oder den nördlichen Theil des Meridians,) durchgegangen ift, Fluth erzeugen.

Hebt diefe Darftellung, wie ich mir fchmeichle, alle Schwierigkeiten im Princip der Newton'fchen Erklärung der Ebbe und Fluth, fo hat fie geleiftet, was fie foll. Die übrigen Schwierig-

Hieraus erhellt offenbar, dafs der Zug nach dem Monde hin, der die Waſſertheilchen α antreibt, zu dem welcher die ganze feſte Erdmaſſe, und dem der die Waſſertheilchen β nach dem Monde hin beſchleunigt, in dem Verhältniſſe von $1 + \frac{1}{30} : 1 : 1 - \frac{1}{30}$ ſteht.

Wenn nun aber der Zug nach dem Monde hin, in allen feſten Theilen der Erdmaſſe, und alſo auch in β, eben wegen ihrer Starrheit, um $\frac{1}{30}$ gröſser iſt, als die in den Waſſertheilchen β, die für ſich beweglich ſind, ſo folgt daraus nothwendig, dafs dieſe Waſſertheilchen in der Bewegung nach dem Monde hin zurückbleiben müſſen, und dafs daher in β ein kleiner Waſſerberg eben ſo entſteht, wie in α, wo die Anfangsgeſchwindigkeit, mit der das Waſſer nach dem Monde ſich hinzubewegen ſtrebt, um $\frac{1}{30}$ gröſser iſt, als die Anfangsgeſchwindigkeit, mit der die ganze ſtarre Erdmaſſe nach dem Monde hinſtrebt.

Dieſe Anfangsgeſchwindigkeiten ſind nun zwar im Vergleiche mit der, mit welcher ein Körper an der Oberfläche der Erde nach dem Mittelpunkte der Erde getrieben wird, ſehr klein. Denn da die Maſſe des Mondes nur $\frac{1}{68,5}$ von der Maſſe der Erde beträgt, ſo werden Körper in gleichen Entfernungen vom Mittelpunkte des Mondes und von dem der Erde mit einer 68,5 Mahl gröſsern Kraft nach der Erde als nach dem Monde gezogen; und ſetzen wir die anziehende Kraft der Erde, wie ſie ſich auf ihrer Ober-

fläche äufsern würde, wenn die Erde eine vollkommene Kugel wäre und keine Achsenumdrehung hätte, 1, so ist die Kraft, mit welcher der Mond in seiner mittlern Entfernung den Mittelpunkt der Erde und so den ganzen festen Erdkörper zu sich hinzieht, nur $\frac{1}{68,5}$. $(\frac{1}{60})^2 = \frac{1}{3600}$. Der Raum, um welchen die feste Erde in der ersten Secunde von der Ruhe ab nach dem Monde zu fällt, beträgt also nicht mehr als $\frac{1}{214}$ pariser Linie. Immer aber durchfallen doch in gleichen Zeiten, nach dem Monde zu, die Wassertheilchen, in deren Zenith der Mond steht, einen Raum, der um $\frac{1}{30}$stel gröfser, und die Wassertheilchen β, in deren Nadir der Mond steht, einen Raum, der um $\frac{1}{3}$stel kleiner ist, als der Raum, um den in dieser Zeit der feste Erdkörper sich dem Monde nähert. Die Einwirkung des Mondes mufs also nothwendig die Entfernung der Wassertheilchen β so wohl, als die der Wassertheilchen α von dem Mittelpunkte der Erde vergröfsern, und daher nicht blofs da auf der Erde, wo der Mond vor kurzem durch das Zenith, (oder durch den Meridian,) gegangen ist, sondern auch an der entgegengesetzten Stelle, wo er durch das Nadir, (oder den nördlichen Theil des Meridians,) durchgegangen ist, Fluth erzeugen.

Hebt diese Darstellung, wie ich mir schmeichle, alle Schwierigkeiten im Princip der Newton'schen Erklärung der Ebbe und Fluth, so hat sie geleistet, was sie soll. Die übrigen Schwierig-

keiten sind anderer Natur, und beruhen auf dem Tiefsinn, der erfordert wird, um den Calcul zu durchschauen.

Da ich indefs glauben darf, dafs nach dieser Auseinandersetzung es mehrern Lesern der Annalen interessant seyn werde, über diese Materie den lichtvollesten unter den tiefforschenden Mathematikern der neuern Zeit zu hören, so stehe hier die folgende Abhandlung Leonhard Euler's, die, so viel ich weifs, noch nicht übersetzt, und so klar ist, dafs es keiner grofsen Anstrengung bedarf, um sie zu verstehen.

III.

Ueber

den Zuſtand des Gleichgewichts des Meers, wenn es von Sonne und Mond angezogen wird,

von

LEONHARD EULER
in Petersburg. *)

1. Die Lehre von der Ebbe und Fluth des Meers iſt ſchon vor vielen Jahren mit groſser Anſtrengung unterſucht, und es ſind drei Abhandlungen über ſie von der pariſer Akademie gekrönt worden. Man ſollte daher glauben, ſie ſey ganz erſchöpft, und es laſſe ſich in ihr nichts mehr thun. Damahls war indeſs die Theorie des Gleichgewichts und der Bewegung der Flüſſigkeiten noch wenig bearbeitet; vieles iſt daher in dieſen Abhandlungen zu weitſchweifig und durch Umwege aus den erſten Grundſätzen abgeleitet, oder auf willkührliche Hypotheſen, welche der Wahrheit entgegen ſind, gebaut. Mehrere falſche Meinungen waren in Umlauf gekommen, zum Beiſpiel, daſs die Gröſse der Ebbe und der Fluth hauptſächlich von der innern Structur der Erde, die uns völlig unbekannt iſt, und ſelbſt vom ſpec. Gewichte des Waſſers abhange, ſo daſs, wenn dieſes

*) Frei bearbeitet nach den *Actis Acad. Sc. Imp. Petropol. pro A.* 1780, P. 1, p. 132, von *Gilbert*.

gröfser wäre, die Ebbe und Fluth kleiner seyn würde, und umgekehrt, da doch nach den wahren Grundsätzen dieser Theorie, die später entwickelt sind, auf diese Umstände nichts ankömmt.

2. Obgleich hierbei die Hauptfrage die Bewegung des Meers betrifft, so meinten doch alle, welche sie damahls aufzulösen suchten, es lasse sich darüber nichts bestimmen, bevor nicht der Zustand des Gleichgewichts, in welchem der Ocean, auf den Sonne und Mond anziehend wirken, sich in Ruhe setze, genau ausgemittelt sey. Sie suchten daher diesen Zustand des Gleichgewichts aus den damahls bekannten Principien abzuleiten, indem sie aus den Kräften, von welchen die einzelnen Punkte in der Oberfläche des Meers angetrieben werden, die Curve bestimmten, die auf allen mittlern Richtungen dieser Kräfte senkrecht steht; ein Princip, das zwar allerdings in der Natur der Sache gegründet ist, das aber auf die schwierigsten analytischen Entwickelungen führt, mit denen man kaum, und kaum fertig werden konnte.

Man nahm selbst seine Zuflucht zu Röhren voll Wasser, die bis zum Mittelpunkte der Erde herabgehen, und suchte die Gestalt des Meers, bei der alle diese Wassersäulen im Gleichgewichte seyn würden; hierbei hat die innere Structur der Erdkugel Einfluss, und diese dachte sich jeder, wie es ihm seinem Zwecke am besten zu entsprechen schien. Jetzt ist es indess ausgemacht, dass sie kaum etwas zu der Ebbe und Fluth beitragen kann.

3. Seit jener Zeit ist es mir geglückt, die Theorie vom Gleichgewichte und von der Bewegung der Flüssigkeiten so zu entwickeln, dafs nichts mehr zu wünschen übrig ist. Ich will daher diese Materie noch ein Mahl wieder aufnehmen, um aus diesen wahren Grundsätzen den Zustand des Gleichgewichts des Meers, von was für Kräften es auch sollicitirt werde, genau abzuleiten, wodurch alle jene verkehrten Meinungen gänzlich werden widerlegt werden. Ueberdiefs wird die Untersuchung durch diese neuen Principien fast von allen den grofsen Schwierigkeiten befreit, denen sie ehemahls unterlag. Und hier wird ganz vorzüglich der aufserordentliche Nutzen des Grundgesetzes der kleinsten Wirkung, welches wir dem Präsidenten Maupertuis verdanken, im hellesten Lichte erscheinen; denn vermittelst desselben lassen sich die meisten höchst schwierigen Integrationen vermeiden. Wir wollen daher mit diesem Princip beginnen.

Allgemeines Princip des Gleichgewichts der Flüssigkeiten.

4. Werden die einzelnen Theilchen Z (Taf. II, Fig. 1) eines Flüssigen nach willkührlich vielen festen Mittelpunkten von Kräften C, C', C'', die irgend einer Function der Entfernungen proportional sind, hingetrieben, so ist die Oberfläche des Flüssigen AZB im Gleichgewichte, wenn die Summe der Einwirkungen der Kräfte auf die einzelnen Punkte Z überall dieselbe ist. Setzt man daher die *Entfer-*

nungen $CZ = z$, $C'Z = z'$, $C''Z = z''$ u. f. w., und die *Kräfte*, welche nach jenen Mittelpunkten follicitiren, gleich Z, Z', Z'' u. f. w., ſo laſſen ſich die Einwirkungen dieſer Kräfte durch die Formeln $\int Z dz$, $\int Z' dz'$, $\int Z'' dz''$ ausdrucken, und wir haben daher ſogleich für den Zuſtand des Gleichgewichts folgende Formel:

$$C = \int Z dz + \int Z' dz' + \int Z'' dz'', \text{ u. f. w.,}$$

wo C eine beſtändige Gröſse bedeutet, welche den Umſtänden entſprechend beſtimmt werden muſs. *)

Feſtſetzung der Frage.

5. Wir wollen annehmen, die ganze Erdkugel oder ein Theil derſelben ſey mit Waſſer bedeckt. Die Oberfläche dieſes Waſſers würde vollkommen ſphäriſch ſeyn, wenn keine äuſsern Kräfte auf daſſelbe einwirkten. Es ſey C (Fig. 2) der Mittelpunkt

*) Man vergleiche über dieſes Grundgeſetz: *Die Geſetze des Gleichgewichts und der Bewegung flüſſiger Körper, dargeſtellt von Leonhard Euler, überſetzt mit einigen Abänderungen und Zuſätzen von H. W. Brandes*, Leipz. 1806; eine Schrift, durch die ſich Herr Dr. Brandes zu Eckwarden ein bleibendes Verdienſt um dieſen gleich intereſſanten und ſchwierigen Theil der mathematiſchen Phyſik erworben hat. Ueber den Zuſammenhang dieſes Grundgeſetzes, welches auf das der *virtuellen Geſchwindigkeiten* hinauskömmt, mit Maupertuis Princip der kleinſten Wirkung, insbeſondere, S. 39, §. 45 c. *Gilb.*

punkt dieſer Waſſerkugel, und ihr Halbmeſſer *CA* werde zur Einheit genommen. Wir ſehen dabei von dem Umſchwunge der Erde um ihre Achſe ab, nehmen alſo an, die Erde ſey in vollkommner Ruhe, und auf alle Theilchen derſelben wirke bloſs die Schwere, welche ſie nach dem Mittelpunkte *C* treibt; dieſe Kraft hänge übrigens von der Entfernung ab, wie man will. Die Schwere an der Oberfläche ſelbſt werde durch die Einheit ausgedruckt; nach welchem Geſetze ſie auch zunimmt, wenn man ſich dem Mittelpunkte der Erde nähert, ſo bleibt ſie bei den im Vergleiche mit dem Erdhalbmeſſer ſo höchſt kleinen Veränderungen, welche in der Geſtalt der Waſſerfläche durch die äuſsern einwirkenden Kräfte bewirkt werden, unverändert der Einheit gleich. Auch weicht die ſphäroidiſche Geſtalt, welche das Waſſer annehmen muſs, wenn ſich die Erde um ihre Achſe ſchwingt, ſo wenig von der Kugelgeſtalt ab, daſs auf der ſich umſchwingenden Erde gerade dieſelben Veränderungen in der Oberfläche des Waſſers durch äuſsere einwirkende Kräfte, als auf der Oberfläche der ruhenden Erde Statt haben müſſen. Alles beruht darauf, um wie viel die Oberfläche des Waſſers durch die äuſsern Kräfte über den natürlichen Stand angehoben, oder unter denſelben erniedrigt wird, und dabei iſt es gleichgültig, ob es in ſeinem natürlichen Stande eine Kugelfläche bildet, oder von ihr ſehr wenig abweicht. Dieſes voraus geſetzt, iſt alſo folgendes die Frage: „wenn Sonne und „Mond am Himmel feſt ſtünden, es ſey wo man

„will, für die einzelnen Punkte in der Oberfläche „des Meers die Gröſse der Einwirkung, welche die „Kraft dieſer Himmelskörper auf ſie äuſsert, zu „beſtimmen.“ Und dabei wollen wir die anziehende Kraft der Sonne und des Mondes dem Quadrate der Entfernungen verkehrt proportional ſetzen.

Gröſse der Wirkung, durch die anziehenden Kräfte der Sonne und des Mondes bewirkt.

6. Es ſey die Entfernung des Mittelpunkts der Erde von der Sonne $= a$, vom Monde $= b$, ſo iſt für die mittlern Werthe dieſer Gröſsen ungefähr $a = 24000$, und $b = 60\frac{1}{4}$, den Halbmeſſer der Erde für 1 genommen. Ferner ſey die abſolute Kraft der Sonne ſo groſs, daſs ſie in einer Entfernung $= a$ vom Mittelpunkte der Sonne, der Schwere, wie ſie an der Oberfläche der Erde iſt, alſo der Einheit, gleich ſey; die Kraft des Mondes ſey in der Entfernung $= \beta$ der Kraft der Schwere an der Erdoberfläche gleich. In einer Entfernung z vom Mittelpunkte der Sonne wird folglich die Kraft der Sonne $= \frac{\alpha\alpha}{zz}$, und in einer Entfernung z vom Mittelpunkte des Mondes die Kraft des Mondes $= \frac{\beta\beta}{zz}$ ſeyn. Die Gröſsen $\alpha\alpha$ und $\beta\beta$ bezeichnen hier alſo das, was man gewöhnlich die Maſſe der Sonne und die Maſſe des Mondes zu nennen pflegt. Aus den neueſten Beſtimmungen der Sonnenparallaxe erhellt aber, daſs $\alpha\alpha = 355426$, alſo $\alpha = 596$ iſt. Für den Mond

wurde $\beta\beta$ von Newton gleich $\frac{1}{28}$ geſchätzt, Daniel Bernoulli hat aber gezeigt, daſs dieſe Gröſse bedeutend kleiner iſt, ſo daſs ſich ungefähr $\beta = \frac{1}{8}$, folglich $\beta\beta = \frac{1}{64}$ ſetzen läſst. *)

7. Iſt nun die Entfernung der Sonne oder des Mondes von irgend einem Punkte Z in der Oberfläche des Waſſers $= z$, ſo iſt die Kraft, welche dieſen Punkt ſollicitirt, oder Z, $= \frac{\alpha\alpha}{zz}$ für die Sonne, und $= \frac{\beta\beta}{zz}$ für den Mond. Folglich iſt die Gröſse der Wirkung $\int Z\,dz$, $= -\frac{\alpha\alpha}{z}$ für die Sonne, und $= -\frac{\beta\beta}{z}$ für den Mond. Nun ſey in Fig. 3 C der Mittelpunkt der Erde, S der Mittelpunkt der Sonne, folglich $CS = a$, Z irgend ein Punkt in der Oberfläche des Meers, nachdem es ſich in das Gleichgewicht geſetzt hat, $CZ = r$, und der Winkel $SZC = \varphi$, ſo wird ſeyn die Entfernung

$$ZS = z = \sqrt{(aa - 2ar\cos\varphi + rr)};$$

folglich die Wirkung der Sonne auf den Punkt Z

$$= \frac{-\alpha\alpha}{\sqrt{(aa - 2ar\cos\varphi + rr)}}$$

und aus eben den Gründen, wenn die Elongation des Punkts Z vom Monde $= \psi$ iſt, die Wirkung des Mondes auf den Punkt Z

$$= \frac{-\beta\beta}{\sqrt{(bb - 2rb\cos\psi + rr)}}.$$

*) Nach Herrn De la Place iſt $\alpha\alpha = 329630$ und $\beta\beta = \frac{1}{6815}$. *Gilb.*

8. Nun mufs man aber wohl bedenken, dafs die Sonne und der Mond nur in fo fern in dem Punkte Z eine Wirkung hervorbringen, als ihre Einwirkung auf denfelben von der verfchieden ift, welche fie auf den Mittelpunkt der Erde äufsern. Da nun die Sonne den Mittelpunkt der Erde in der Richtung CS anzieht, mit der Kraft $= \frac{\alpha\alpha}{z\zeta}$, fo ift es fo gut, als würde der Punkt Z von einer gleichen Kraft nach der entgegengefetzten Richtung ZX, (welche CS parallel ift,) getrieben. Man ziehe auf ZX die Senkrechte CX, und fetze die Entfernung $ZX = x$. Da nun $CS = a$, folglich für diefen Fall die Kraft Z conftant $= \frac{\alpha\alpha}{aa}$ ift, und fie jeden Punkt Z nach einerlei Richtung treibt, fo müffen wir fetzen, fie ziehe ihn nach einem unendlich entfernten feften Punkte in der Linie ZX, fo dafs die Entfernung der Kraft, welche wir allgemein $= z$ gefetzt haben, in diefem Fall $x + \infty$ ift. Folglich wird die Wirkung diefer Kraft auf den Punkt Z, oder

$$\int Z\,dz = \int \frac{\alpha\alpha z}{aa}\,dx = \frac{\alpha\alpha}{aa}\,x = \frac{\alpha\alpha\, r \operatorname{cof}\varphi}{aa}$$

feyn, da $ZX = CX \cdot \operatorname{cof} CZX$ oder $x = r \operatorname{cof}\varphi$ ift. Alfo ift die *ganze Wirkung*, welche in dem Punkte Z durch die *Sonne* entfteht,

$$= -\frac{\alpha\alpha}{\sqrt{(aa - 2ar\operatorname{cof}\varphi + rr)}} + \frac{\alpha\alpha\, r \operatorname{cof}\varphi}{aa}$$

und eben fo die *ganze Einwirkung des Mondes* auf den Punkt Z

$$= -\frac{\beta\beta}{\sqrt{(bb - 2br\operatorname{cof}\psi + rr)}} + \frac{\beta\beta\, r \operatorname{cof}\psi}{bb}.$$

Gleichung für den Zuſtand des Gleichgewichts des Meers, das durch Sonne und Mond angezogen wird.

9. Da die Kraft der Schwere, welche jeden Punkt Z des Meers nach dem Mittelpunkte C (Fig. 4) der Erde treibt, ſich nicht merkbar zu ändern vermag, indem die Entfernung des Theilchens $CZ = 1$ ſich in die Entfernung $= r$ verändert, ſo iſt in dieſem Falle für jedes Waſſertheilchen $Z = 1$ und $z = r$, und alſo die Wirkung der Schwere auf das Waſſertheilchen Z, $= r$. Iſt daher AZB die Oberfläche des Meers, nachdem es in den Zuſtand des Gleichgewichts gekommen iſt, und ſtehn Sonne und Mond in den Linien CS, CL, ſo iſt die *Summe aller Einwirkungen auf den Punkt Z* folgende:

$$= r - \frac{\alpha\alpha}{\sqrt{(aa - 2ar\cos\varphi + rr)}} + \frac{\alpha\alpha r\cos\varphi}{aa}$$
$$- \frac{\beta\beta}{\sqrt{(bb - 2br\cos\psi + rr)}} + \frac{\beta\beta r\cos\psi}{bb}.$$

Dieſe Summe aller Einwirkungen muſs aber für den Zuſtand des Gleichgewichts eine *beſtändige Gröſse* ſeyn, welche wir mit C bezeichnen wollen. Wir erhalten alſo ſogleich für die Geſtalt, welche das Meer annimmt, folgende endliche und ſelbſt algebraiſche Gleichung:

$$C = r - \frac{\alpha\alpha}{\sqrt{(aa - 2ar\cos\varphi + rr)}} + \frac{\alpha\alpha r\cos\varphi}{aa}$$
$$- \frac{\beta\beta}{\sqrt{(bb - 2br\cos\psi + rr)}} + \frac{\beta\beta r\cos\psi}{bb}.$$

Ein glänzender Beweis der Vorzüglichkeit dieſer Methode, welche ſich auf das Princip der klein-

ſten Wirkung ſtützt. Denn vordem konnte man zu dieſer algebraiſchen Gleichung für das Gleichgewicht des Meers, auf die ſie ſogleich führt, nur durch willkührliche Hypotheſen und durch die ſchwierigſten Rechnungen gelangen, bei denen meiſten Theils die verborgenſten Eigenſchaften der Kegelſchnitte nöthig waren, und auf keine Art ſich abſehen ließs, wie ſich anders als vermittelſt Näherungen zu einer algebraiſchen Gleichung gelangen laſſe. Bis hierher haben wir aber noch keine Näherung nöthig gehabt.

10. Auch die Näherungen, die weiter zu unſerm Zweck führen, werden wir nun auf das leichteſte entwickeln können. Denn da die Entfernungen a und b im Vergleiche mit dem Halbmeſſer $CZ = r$ ſehr groſs ſind, und da

$$(aa-\Omega)^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{a} + \frac{1.\Omega}{2.a^3} + \frac{1.3\Omega^2}{2.4.a^5} + \frac{1.3.5\Omega^3}{2.4.6.a^7} + \text{etc.}$$

iſt, ſo werden wir in dem Theile, der die Einwirkung der Sonne darſtellt, ($\Omega = 2ar\cos\varphi - rr$ geſetzt,) folgende Gröſse ſubſtituiren können:

$$\frac{1}{\sqrt{(aa-2ar\cos\varphi+rr)}} = \frac{1}{a} + \frac{r\cos\varphi}{aa} - \frac{rr}{2a^3}(1-3\cos\varphi^2) - \frac{r^3\cos\varphi}{2a^4}(3-5\cos\varphi^2)$$

und in dem Theile, der die Wirkung des Mondes darſtellt, eben ſo

$$\frac{1}{\sqrt{(bb-2br\cos\psi+rr)}} = \frac{1}{b} + \frac{r\cos\psi}{bb} - \frac{rr}{2b^3}(1-3\cos\psi^2) - \frac{r^3\cos\psi}{2b^4}(3-5\cos\psi^2),$$

Da die erſten conſtanten Glieder beider Ausdrücke ſich mit unter die beſtändige Gröſse C zuſammenfaſſen laſſen, ſo verwandelt ſich hierdurch die Gleichung in folgende:

$$0 = C + r + \frac{\alpha\alpha rr}{2a^3}(1-3\,\mathrm{cf}\,\Phi^2) + \frac{\alpha\alpha r^3\,\mathrm{cf}\,\Phi}{2a^4}(3-5\,\mathrm{cf}\,\Phi^2)$$
$$+ \frac{\beta\beta}{2b^3}(1-3\,\mathrm{cf}\,\psi^2) + \frac{\beta\beta r^3\,\mathrm{cof}\,\psi}{2b^4}(3-5\,\mathrm{cof}\,\psi^2).$$

11. Wir haben bis jetzt den Halbmeſſer der Erde zur Einheit angenommen. Da wir aber den Unterſchied zwiſchen r und dieſem Halbmeſſer in Fuſsen zu haben wünſchen, ſo wollen wir den Halbmeſſer der Erde $= k$ ſetzen. Es iſt dann $\alpha = 596\,k$, $\beta = \frac{k}{8}$, $a = 24000\,k$, $b = 60\,k$ für die mittlern Entfernungen. Werden dieſe Werthe in die Gleichung geſetzt, ſo müſſen alle Glieder derſelben einerlei Dimenſion erhalten, und alſo, da das Hauptglied r nur Eine Dimenſion hat, müſſen auch alle übrigen nur Eine Dimenſion haben. Da nun α, β, a, b ſchon Eine Dimenſion enthalten, ſo iſt dieſes mit der Gleichung, wie ſie da ſteht, ſchon der Fall, und wir können daher in ihr mit Sicherheit den Halbmeſſer der Erde k durch jedes abſolute Maaſs, zum Beiſpiel nach Fuſsen, ausdrucken. Den angeſtellten Meſſungen zu Folge iſt aber $k = 19601352$ pariſer Fuſs.

12. Da wir ſchon voraus wiſſen, daſs r nur um einige Fuſs von k verſchieden iſt, ſo wird, wenn wir $r = k + v$ ſetzen, v im Vergleich mit k eine auſserordentlich kleine Gröſse, und folglich

$rr = kk + 2kv$; $r^3 = k^3 + 3kkv$

seyn. Werden diese Werthe in unsre Gleichung gesetzt, so wird sie zu folgender:

$$o = C + k + \frac{\alpha\alpha kk}{2a^3}(1 - 3\,\mathrm{cf}\,\Phi^2) + \frac{\alpha\alpha k^3\,\mathrm{cf}\,\Phi}{2a^4}(3 - 5\,\mathrm{cf}\,\Phi^3)$$
$$+ \frac{\beta\beta kk}{2b^3}(1 - 3\,\mathrm{cf}\,\Psi^2) + \frac{\beta\beta k^3\,\mathrm{cf}\,\Psi}{2b^4}(3 - 5\,\mathrm{cf}\,\Psi^3)$$
$$+ v\left[1 + \frac{\alpha\alpha k}{a^3}(1 - 3\,\mathrm{cf}\,\Phi^2) + \frac{\alpha\alpha kk\,\mathrm{cf}\,\Phi}{2a^4}(3 - 5\,\mathrm{cf}\,\Phi^3)\right.$$
$$\left. + \frac{\beta\beta k}{b^3}(1 - 3\,\mathrm{cf}\,\Psi^2) + \frac{\beta\beta kk\,\mathrm{cf}\,\Psi}{2b^4}(3 - 5\,\mathrm{cof}\,\Psi^3)\right]$$

$C + k$ mufs alfo eine aufserordentlich kleine Gröfse feyn. Setzt man $-c$ ftatt $C + k$, fo läfst fich die Gleichung in folgende verwandeln:

$$v \cdot \left[1 + \frac{\alpha\alpha k}{a^3}(1 - 3\,\mathrm{cf}\,\Phi^2) + \frac{\alpha\alpha kk\,\mathrm{cf}\,\Phi}{2a^4}(3 - 5\,\mathrm{cof}\,\Phi^3)\right.$$
$$\left. + \frac{\beta\beta k}{b^3}(1 - 3\,\mathrm{cf}\,\Psi^2) + \frac{\beta\beta kk\,\mathrm{cf}\,\Psi}{2b^4}(3 - 5\,\mathrm{cf}\,\Psi^2)\right]$$
$$= c - \frac{\alpha\alpha kk}{2a^3}(1 - 3\,\mathrm{cf}\,\Phi^2) - \frac{\alpha\alpha k^3\,\mathrm{cf}\,\Phi}{2a^4}(3 - 5\,\mathrm{cof}\,\Phi^2)$$
$$- \frac{\beta\beta kk}{2b^3}(1 - 3\,\mathrm{cf}\,\Psi^2) - \frac{\beta\beta k^3\,\mathrm{cf}\,\Psi}{2b^4}(3 - 5\,\mathrm{cof}\,\Psi^2)$$

wo c eine durch die Integration mit eingegangene beftändige Gröfse ift, die in jedem Falle fo beftimmt werden mufs, dafs das ganze Meer in dem veränderten Zuftande noch diefelbe Menge von Waffer als in dem vorigen Zuftande enthält.

Entwickelung der gefundenen Gleichung in pariſer Fufsen.

13. Da $\alpha = 596\,k$, $\beta = \frac{1}{8}\,k$, $a = 24000\,k$, $b = 60\,k$ ift, fo wird in dem Theile links vom Gleichheitszeichen:

$$\frac{\alpha\alpha k}{a^3} = \frac{596^2}{24000^3} = 0{,}000\,000\,0257$$

$$\frac{\alpha\alpha kk}{2a^4} = \frac{596^2}{2.24000^4} = 0{,}000\,000\,000\,0$$

$$\frac{\beta\beta k}{b^3} = \frac{1}{64.60^3} = 0{,}000\,000\,0723$$

$$\frac{\beta\beta kk}{2b^4} = \frac{1}{128.60^4} = 0{,}000\,000\,000\,6.$$

Es läfst fich, wie man hieraus fieht, der ganze Theil links vom Gleichheitszeichen ohne allen Fehler $= v$ fetzen. Für den Theil rechts vom Gleichheitszeichen haben wir, da $k = 19601352$ pariſer Fufs iſt,

$$\frac{\alpha\alpha kk}{2a^3} = \frac{596^2 k}{2.24000^3} = 0{,}25183 = m$$

$$\frac{\alpha\alpha k^3}{2a^4} = \frac{596^2.k}{6.24000^4} = 0{,}00000$$

$$\frac{\beta\beta kk}{2b^3} = \frac{k}{2.64.60^3} = 0{,}70896 = n$$

$$\frac{\beta\beta k^3}{2b^4} = \frac{k}{6.64.60} = 0{,}00399 = \nu.$$

Hiernach wird nun unſre Gleichung zu folgender:

$$v = c - 0{,}25183\,(1 - 3\,\mathrm{cof}\,\varphi^2) - 0{,}70896\,(1 - 3\,\mathrm{cof}\,\psi^2)$$
$$- 0{,}01197\,\mathrm{cof}\,\psi\,(3 - 5\,\mathrm{cof}\,\psi^2),$$

oder, wenn wir ſtatt der Zahlwerthe die daneben ſtehenden Buchſtaben ſetzen,

$$v = c + m\,(3\,\mathrm{cof}\,\varphi^2 - 1) + n\,(3\,\mathrm{cof}\,\psi^2 - 1)$$
$$+ \nu\,\mathrm{cof}\,\psi\,(5\,\mathrm{cof}\,\psi^2 - 5).$$

14. Die obigen Werthe von m, n, ν gelten für die mittlern Entfernungen der Sonne und des Mondes von der Erde. Der Werth von m iſt ziemlich genau, die Werthe von n und ν ſind zweifelhafter, da ſie

von der Maſſe des Mondes abhängen, für die wir $\beta = \frac{1}{9} k$ geſetzt haben, wie es die Vorrückung der Nachtgleichen zu erfordern ſcheint; doch könnte β wohl etwas gröſser oder etwas kleiner ſeyn. Im Apogäo beider Himmelskörper ſind m, n, ν etwas kleiner, im Perigäo etwas gröſser. Da die Excentricität der Sonne, (wenn wir ſo reden dürfen,) nahe $\frac{1}{60}$ iſt, ſo muſs der Werth von m, wenn die Sonne im Apogäo iſt, im dreifachen Verhältniſſe der Entfernungen, oder in dem Verhältniſſe von $1 : (1 + \frac{1}{60})^3$, das iſt, nahe im Verhältniſſe von $1 : 1 + \frac{1}{20}$ vermindert, und wenn die Sonne im Perigäo iſt, in eben dem Verhältniſſe vermehrt werden; und es iſt daher im Apogäo $m = 0{,}23924$, im Perigäo $m = 0{,}26442$. Die Excentricität des Mondes iſt nahe $\frac{1}{18}$; daher muſs der Werth von n im Apogäo des Mondes um $\frac{1}{6}$ vermindert, oder $n = 0{,}59080$, im Perigäo dagegen um ſo viel vermehrt, oder $n = 0{,}82712$ werden. Der Werth von ν iſt dem Biquadrate der Entfernung verkehrt proportional, und daher im Apogäo $\nu = 0{,}00931$, im Perigäo $\nu = 0{,}01463$. Dieſes giebt alſo folgende Werthe:

für	kleinſter	mittlerer	gröſster
m	0,23924	0,25183	0,26442
n	0,59030	0,70896	0,82712
ν	0,00931	0,01197	0,01463

Es iſt hinlänglich, daſs wir dieſe Werthe ſo weit kennen; bis auf Kleinigkeiten gehen zu wollen, würde hier ins Lächerliche fallen.

Anwendung der aufgefundenen Formel auf eine Kugelfläche.

15. Es ſtelle der Kreis *ABCD*, Fig 5, die Erdkugel vor, *S* und *L* mögen zwei Punkte in der Oberfläche des Meers ſeyn, über deren erſtem die Sonne, über deren zweitem der Mond ſenkrecht ſteht. Wir wollen den Zuſtand des Meers bei dieſer Lage der beiden Himmelskörper, (der Sonne im Zenith von *S*, des Mondes im Zenith von *L*,) zu beſtimmen ſuchen. Es ſtelle *Z* jeden Punkt in der Oberfläche des Meers vor. Man ziehe durch dieſen Punkt und durch *S* und *L* Bogen gröſster Kreiſe, *ZS*, *ZL*, ſo meſſen dieſe Bogen den Abſtand der Sonne und des Mondes vom Zenith des Punktes *Z*, und es iſt $ZS = \Phi$ und $ZL = \psi$. Dieſer Punkt *Z* ſey nun durch die Wirkung der beiden Himmelskörper um eine Höhe von *v* pariſer Fuſs über das natürliche Niveau erhoben; ſo iſt, wie wir vorhin gefunden haben,

$$v = c + m\,(3\cos\Phi^2 - 1) + n\,(3\cos\psi^2 - 1) + \nu\cos\psi\,(5\cos\psi^2 - 3).$$

Die beſtändige Gröſse *c* iſt für jeden Fall ſo zu beſtimmen, daſs nach Veränderung des Zuſtandes noch dieſelbe Waſſermenge als zuvor im Meere vorhanden iſt.

16. Um dieſe beſtändige Gröſse *c* zu beſtimmen, muſs man daher die ganze Geſtalt des Meers, deſſen Zuſtand des Gleichgewichts man ſucht, genau erwägen, man habe es denn mit dem ganzen Ocean, der die geſammte Erdfläche umgiebt, zu thun. Es ſtelle *abcd* ein ringsum von Land umſchloſsnes Meer

vor, für das wir den Zuſtand des Gleichgewichts bei der gegebenen Lage der beiden Himmelskörper ſuchen. Jedes um den Punkt Z liegende Element dieſes Meers werde mit dS bezeichnet; zu jedem Elemente gehört eine Waſſerſäule, die um v angehoben und deren Volumen folglich vdS iſt. Integrirt man daher dieſe Differential-Formel, und dehnt man das Integral derſelben durch den ganzen Raum *abcd* aus, ſo erhält man die geſammte Waſſermaſſe, welche über den Raum *abcd* angehoben iſt; und da dieſe zuſammengenommen gleich null ſeyn muſs, ſo wird ſich aus der Gleichung $\int vdS = 0$ der Werth der Conſtante c ergeben. Es fällt in die Augen, daſs dieſe Bedingung nicht anders möglich iſt, als wenn alle negative Werthe von v den poſitiven durch den ganzen Raum *abcd* gleich ſind. Der Werth dieſer beſtändigen Gröſse hängt alſo nicht bloſs von der Geſtalt des gegebenen Meers *abcd* ab, ſondern auch vorzüglich von dem Stande der beiden Himmelskörper S und L, ſo daſs für jeden neuen Stand derſelben, dieſe Unterſuchung von neuem angeſtellt werden muſs. Wir werden weiterhin ſehen, wie man ſich hierbei zu benehmen hat.

17. Wir wollen ſetzen, der Werth der beſtändigen Gröſse c ſey ſchon gehörig beſtimmt, und der Raum *abcd* über die ganze Oberfläche der Erde ausgedehnt, und wir vermöchten alſo anzugeben, wie hoch das Waſſer an einzelnen Stellen der Erde durch die Einwirkung von Sonne und Mond über das Niveau erhoben oder unter daſſelbe erniedrigt

werde: wo wird das Waſſer am *höchſten* ſtehen? Es fällt leicht in die Augen, daſs dieſes in irgend einem Orte E, der zwiſchen S und L liegt, geſchehen muſs; denn durch die Wirkung jeder der beiden Himmelskörper einzeln genommen, würde das Waſſer an dem Orte, in deſſen Zenith er ſteht, am höchſten erhoben werden. Wir wollen die Entfernung der beiden Himmelskörper $SL = \zeta$ ſetzen und uns den unbeſtimmten Punkt Z jetzt in E denken. Für dieſen beſondern Fall iſt alſo $SE = \varphi$ und $LE = \zeta - \varphi = \psi$; folglich $d\psi = -d\varphi$. Wenn der Werth von v ein *Maximum* iſt, ſo muſs das Differential von v gleich null ſeyn. Man differentiire folglich unſre Gleichung, und ſetze in ihr $dv = 0$, und $d\psi = -d\varphi$. Dieſes giebt folgende Beſtimmung für den gröſsten Werth von v

$$-6m \sin\varphi \cos\varphi + 6n \sin\psi \cos\psi + 15v \sin\psi \cos\psi^2 - 3v \sin\psi = 0,$$

oder, da v gegen m und n ſehr klein iſt, ſehr nahe

$$-m \sin\varphi \cos\varphi + n \sin\psi \cos\psi = 0;$$

folglich

$$m \sin 2\varphi = n \sin 2\psi = n \sin(2\zeta - 2\varphi)$$

und der Punkt E liegt alſo in dem Bogen SL da, wo iſt:

$$m \sin 2\,SE = n \sin 2\,LE.$$

18. Dieſe Gleichung entwickelt, wird zu folgender:

$$m \sin 2\varphi = n \sin 2\zeta \cos 2\varphi - n \cos 2\zeta \sin 2\varphi,$$

und aus ihr folgt

$$\operatorname{tang} 2\varphi = \frac{n \sin 2\zeta}{m + n \cos 2\zeta}.$$

Man ſuche folglich den Winkel ϑ, deſſen Tangente $= \frac{n \sin 2\zeta}{m + n \cos 2\zeta}$ iſt, ſo iſt dieſer Winkel gleich 2φ. Zu jenem Werthe gehört zugleich mit der Tangente des Winkels ϑ eine ganze Reihe anderer Tangenten, nämlich der Winkel ϑ, $\vartheta + 180°$, $\vartheta + 2 \cdot 180°$, $\vartheta + 3 \cdot 180°$, $\vartheta + 4 \cdot 180°$, u. ſ. w. Alſo finden ſich auch für φ eine ganze Reihe von Werthen, nämlich

$\varphi = \frac{1}{2}\vartheta, \frac{1}{2}\vartheta + 90°, \frac{1}{2}\vartheta + 180°, \frac{1}{2}\vartheta + 270°, \frac{1}{2}\vartheta + 360°$ u. ſ. w.

Die Werthe $\frac{1}{2}\vartheta$ und $\frac{1}{2}\vartheta + 180°$ geben die Stellen E, wo das Waſſer am *höchſten* erhoben wird; *) es ſind ihrer zwei, die einander gerade entgegengeſetzt liegen. Die Werthe $\frac{1}{2}\vartheta + 90°$ und $\frac{1}{2}\vartheta + 270°$ zeigen die Oerter in dem gröſsten Kreiſe durch S und L nach, wo v ein Minimum iſt, und das Waſſer am tiefſten erniedrigt iſt; auch ihrer ſind zwei in entgegengeſetzten Punkten eines Durchmeſſers,

*) Setzt man die Bedingungsgleichung für den gröſsten oder kleinſten Werth von v gleich V, differentiirt, und ſubſtituirt für $d\psi$ und ψ ihre Werthe, ſo erhält man $\frac{dV}{d\varphi} = m \cos 2\varphi - n \cos(2\zeta - 2\varphi)$. Da die Wirkung des Mondes die gröſsere iſt, ſo iſt $n > m$ und $\psi < \varphi$, alſo auch $\cos(2\zeta - 2\varphi > \cos 2\varphi$, weſshalb für $2\varphi = \vartheta$, $\vartheta + 360°$, u. ſ. w. $\frac{dV}{d\varphi}$ negativ iſt. Für $2\varphi = \vartheta + 180°$, $\vartheta + 270°$ u. ſ. w. verwandelt ſich dagegen jene Gleichung in folgende: $\frac{dV}{d\varphi} = -m \cos\vartheta + n \cos(2\zeta - \vartheta)$ iſt alſo $\frac{dV}{d\varphi}$ poſitiv. *Gilb.*

und sie liegen in dem durch S und L gezogenen gröfsten Kreise, 90° von dem Punkte E ab.

19. Dieses gilt für alle Abstände beider Himmelskörper, und ist daher zu allgemein, als dafs sich elegante Folgerungen daraus ableiten liefsen; weiterhin werde ich diese Bestimmungen auf besondere Fälle anwenden. Jetzt wollen wir noch sehen, *wie hoch das Wasser in S und in L* steht. Denken wir uns den Punkt Z in S, so ist $\varphi = 0$ und $\psi = \zeta$, folglich

$$v = c + 2m + n(3\cos\zeta^2 - 1) + \nu\cos\zeta(5\cos\zeta^2 - 3).$$

Wenn wir Z in L versetzen, ist $\psi = 0$ und $\varphi = \zeta$, folglich:

$$v = c + m(3\cos\zeta^2 - 1) + 2n + 2\nu.$$

Geben wir endlich dem Punkte Z eine solche Lage, dafs sowohl SZ als LZ Quadranten werden, also $\varphi = 90°$ und $\psi = 90°$ ist, so finden wir

$$v = c - m - n.$$

An dieser Stelle wird folglich das Wasser am allerniedrigsten stehen.

Anwendung auf den Fall, wenn die ganze Erde mit Wasser umgeben wäre.

20. Wir wollen nun für den Fall, wenn die ganze Erdkugel Wasser wäre, oder wenigstens ringsum von Wasser bedeckt würde, den Werth der beständigen Gröfse c für jede Lage der beiden Himmelskörper suchen, um die wahre Erhebung des Meers an jedem Orte über das Niveau angeben zu können. Hierzu ist es nöthig, dafs die Integralformel $\int v dS$

über die ganze Oberfläche der Erde ausgedehnt und der daraus entſpringende Werth gleich null geſetzt werde; aus der Gleichung, zu welcher dieſes führt, läſst ſich der Werth von c leicht beſtimmen. Es iſt dabei zu bemerken, daſs das Differential dS jedes Element der Kugeloberfläche bedeutet.

21. Nun aber iſt

$$\nu dS = cdS + m(3\cos\varphi^2 - 1)dS + n(3\cos\psi^2 - 1)dS + \nu\cos\psi(5\cos\psi^2 - 3)dS.$$

Wir wollen die vier Glieder dieſer Gleichung jedes einzeln integriren, und die Integrale über die ganze Oberfläche der Erde ausdehnen; dann muſs die Summe aller gleich null ſeyn. — Was das *erſte* Glied betrifft, ſo iſt $\int cdS = cS$, und wir müſſen für S die ganze Oberfläche der Erde ſetzen. Wir können hier wiederum den Erdhalbmeſſer zur Einheit nehmen, da es nicht auf die abſolute Gröſse ankömmt. Dann iſt, das Verhältniſs des Durchmeſſers zum Umfange $1 : \pi$ geſetzt, die ganze Oberfläche der Erdkugel 4π, und alſo das Integral des erſten Theils $= 4\pi c$.

22. Was das *zweite* Glied $\int m(3\cos\varphi - 1)\,dS$ betrifft, ſo beſchreibe man auf der Oberfläche der Kugel um den Punkt S als Mittelpunkt einen Kreis (Fig. 6) in dem Abſtande $SZ = \varphi$. Der Halbmeſſer dieſes Kreiſes iſt $\sin\varphi$, der Umfang deſſelben $= 2\pi\sin\varphi$. Nun wachſe der Bogen SZ um den unendlich kleinen Theil $Zz = d\varphi$; ſo wird das Increment der Kugelfläche, welches dieſem entſpricht, $= 2\pi d\varphi\sin\varphi = dS$ ſeyn. Das zu ſuchende Integral

gral ist also folgendes: $\int 2m\pi . d\Phi \sin \Phi (3 \cos \Phi^2 - 1)$. Man setze $\cos \Phi = x$, folglich $d\Phi \sin \Phi = -dx$. Dadurch wird das Integral $\int -2m\pi dx (3xx - 1) = 2m\pi (x - x^3) + C$. Es ist aber $C = 0$, weil für $\Phi = 0$, also $x = 1$, die Oberfläche S, und also das Integral verschwindet.

Um dieses Integral über die ganze Kugelfläche auszudehnen, muss man statt des unbestimmten Bogens Φ den Halbkreis setzen. Dann wird aber $x = \cos \Phi = -1$, und dieses zweite Integral fällt gänzlich fort. Man sieht, dass aus denselben Gründen auch das *dritte* Integral gleich null werden muss.

23. Für den vierten Theil des Integrals müssen wir uns das sphärische Element der Oberfläche, oder dS, als einen um L, in der Entfernung $LZ = \psi$, beschriebenen unendlich schmalen sphärischen Gürtel denken, und es also $= 2\pi d\psi \sin \psi$ setzen. Dadurch wird dieser Theil des Integrals

$$\int 2\nu\pi d\psi \sin \psi \cos \psi (5 \cos \psi^2 - 3),$$

$\cos \psi = x$, also $d\psi \sin \psi = -dx$ gesetzt, wird dieses zu $\int -2\nu\pi x dx (5xx - 3) = -2\nu\pi (\frac{5}{4} x^4 - \frac{3}{2} x^2) + C$. Auch dieses Integral muss $= 0$ seyn für $\psi = 0$, also $x = 1$; folglich wird $0 = -2\nu\pi (\frac{5}{4} - \frac{3}{2}) + C$, und $C = \frac{1}{2}\nu\pi$. Um es über die ganze Kugel auszudehnen, müssen wir in diesem Integral $\psi = 180°$, also $x = -1$ setzen, wodurch es, wie die drei vorigen, gleich null wird.

24. Hieraus ſieht man alſo, daſs, wenn die ganze Erde mit dem Ocean bedeckt wäre, ſtets die beſtändige Gröſse $c = 0$ ſeyn würde, wo auch Sonne und Mond am Himmel ſtehn. Unter dieſer Vorausſetzung wäre alſo folgendes die Gleichung für den Zuſtand des Gleichgewichts dieſes Oceans:

$$v = m(3\cos\varphi^2 - 1) + n(3\cos\psi^2 - 1) + r\cos\psi(5\cos\psi^2 - 3).$$

Und aus dieſer Formel lieſse ſich nun die Höhe herleiten, um welche an jedem Orte der Erde das Waſſer durch die Anziehung der Sonne und des Mondes über ſein Niveau erhoben, oder, (wo v negativ wird,) unter dem Niveau erniedrigt wird, vorausgeſetzt, daſs die Erde und die beiden Himmelskörper an ihren Stellen ruheten. In dieſer Hypotheſe wird ſich daher die folgende Aufgabe auflöſen laſſen.

25. **Aufgabe.** *„Geſetzt, die Erde ruhete und ſey ringsum mit dem Ocean bedeckt, und Sonne und Mond ſtünden ſo lange ſtill, bis der Ocean ſich in den Zuſtand des Gleichgewichts geſetzt hätte, aus dem gegebenen Stande der Sonne und des Mondes, für jeden Ort der Erde zu finden, wie hoch das Waſſer über das natürliche Niveau erhoben, oder unter daſſelbe erniedrigt wird.“*

Auflöſung. Es ſtelle in Fig. 7 der Kreis *AEBF* die Erdkugel vor, *A* den Nordpol, *B* den Südpol, *AEB* den erſten Meridian, und *AS*, *AL*, *AZ* Meridiane, die durch die Punkte *S*, *L*, *Z* gehn; die Sonne ſtehe im Zenith des Punktes *S*, der Mond im Ze-

mith des Punktes L, und Z ſtelle jeden andern Punkt auf der Erde vor. Es ſey ferner

des Punktes	S	L	Z
Länge	$EAS=\zeta$	$EAL=\eta$	$EAZ=\omega$
Polarabſtand	$AS=f$	$AL=g$	$AZ=z$

Um unſre Gleichung für v auf dieſen Fall anwenden zu können, müſſen wir zuerſt den Abſtand des Punktes Z von den Punkten S und L, oder $ZS=\varphi$ und $ZL=\psi$ aus dieſen gegebenen Gröſsen beſtimmen. Im ſphäriſchen Dreiecke ZAS ſind die Seiten z, f und der eingeſchloſsne Winkel $ZAS=\zeta-\omega$; die dritte Seite φ findet ſich folglich durch folgende Formel:

$$\cos\varphi=\cos f\cos z+\sin f\sin z\cos(\zeta-\omega).$$

Eben ſo iſt im ſphäriſchen Dreiecke ZAL

$$\cos\psi=\cos g\cos z+\sin g\sin z\cos(\eta-\omega).$$

Hat man dieſe Werthe von φ und ψ berechnet, ſo giebt folgende Formel die Erhebung des Waſſers im Punkte Z über das Niveau

$$v=m(3\cos\varphi^2-1)+n(3\cos\psi^2-1)+\nu\cos\psi(5\cos\psi^2-3).$$

Die Werthe m, n, ν hängen von der Entfernung der Sonne und des Mondes ab, und ſind aus §. 14 zu nehmen.

26. *Folgerungen.* Unter dem *Nordpole* ſelbſt, iſt $z=0$, alſo $\varphi=f$, $\psi=g$, und

$$v=m(3\cos f^2-1)+n(3\cos g^2-1)+\nu\cos g(5\cos g^2-3).$$

Unter dem *Südpole* iſt dagegen $\varphi=180^\circ-f$, $\psi=180^\circ-g$, alſo

$$\nu = m\,(3\cos f^2 - 1) + n\,(3\cos g^2 - 1) - \nu\cos g\,(5\cos g^2 - 3),$$

weicht alſo das letzte Glied durch ſein Zeichen vom vorigen Falle ab.

27. Unter dem *Aequator* iſt $z = 90°$, alſo $\cos\Phi = \sin f\cos(\zeta - \omega)$, und $\sin\psi = \sin g\cos(\eta - \omega)$, folglich

$$\nu = m[3\sin f^2\cos(\zeta-\omega)^2 - 1] + n[3\sin g^2\cos(\eta-\omega) - 1] + \nu\sin g\cos(\eta-\omega)[5\sin g^2\cos(\eta-\omega)^2 - 3].$$

28. Wenn Sonne und Mond in *Conjunction* ſind, $\eta = \zeta$ und $f = g$, ſo iſt $\cos\Phi = \cos\psi = \cos f\cos z + \sin f\sin z\cos(z - \omega)$, und es findet ſich dann

$$\nu = (m+n)\,(3\cos\Phi^2 - 1) + \nu\cos\Phi\,(5\cos\Phi^2 - 3).$$

Wenn dagegen Sonne und Mond ſich in *Oppoſition* befinden, alſo $\eta - \zeta = 180°$ und $g = 180° - f$ iſt, folglich $\sin\eta = -\sin\zeta$, $\cos\eta = -\cos\zeta$, $\sin g = \sin f$, $\cos g = -\cos f$ iſt, wird $\cos\psi = -\cos\Phi$, und folglich

$$\nu = (m+n)\,(3\cos\Phi^2 - 1) - \nu\cos\Phi\,(5\cos\Phi^2 - 3).$$ *)

29. *Anmerkung.* Bei der Hypotheſe, für welche dieſe Berechnungen gelten, findet ſich der er-

*) Wenn beide Himmelskörper in Conjunction ſind, ſo iſt für den Punkt, in deſſen Zenith ſie ſtehn, $\varphi = 0$, und für den Punkt, in deſſen Nadir ſie ſtehn, $\varphi = 180°$; folglich die Erhebung des Meers im erſten Falle $= 2\,(m + n + \nu)$, im zweiten Falle $= 2\,(m + n - \nu)$, alſo etwas kleiner; für die mittlern Entfernungen der beiden Himmelskörper ſind dieſe Zahlwerthe nach §. 14: 1,945 und 1,897

leichternde Umstand, dafs die beständige Gröfse e einerlei Werth für jeden Stand der beiden Himmelskörper behält. Haben wir es dagegen mit einem rings umschlofsnen Meere zu thun, das nur einen mäfsigen Theil der Oberfläche der Erde einnimmt, so mufs für jeden andern Stand dieser Himmelskörper der Werth der beständigen c aufs neue berechnet werden, welches eine sehr beschwerliche Rechnung geben würde. Genügt es indefs, dafs man den Unterschied in der Erhebung des Wassers an verschiedenen Orten eines solchen Meers bestimmt, so braucht man den wahren Werth der Gröfse c nicht zu wissen.

Ich schliefse hier. Meine Absicht ging nur dahin, für jeden Stand der Sonne und des Mondes den Zustand, in welchem das Meer zur Ruhe kömmt, aus den wahren Principien unmittelbar abzuleiten. Die Erscheinungen der Ebbe und der Fluth des Meers berühre ich nicht; sie sind schon längst mit ziemlicher Klarheit entwickelt.

pariser Fufs. Für die Orte, in deren Horizont die beiden Himmelskörper stehn, ist $\varphi = 90°$, und daher $\nu = -(m+n)$, welches für die mittlern Entfernungen $= 0{,}961$ pariser Fufs ist; so viel betrüge also die Ebbe, und folglich stiege der Unterschied zwischen der Ebbe und Fluth im uferlosen Ocean an Orten, in deren Zenith die Sonne zur Zeit des Neumonds stünde, 2,906 pariser Fufs bei den mittlern, und 3,303 pariser Fufs bei den kleinsten Entfernungen beider Himmelskörper von der Erde.

Gilb.

IV.

Ueber
die Wirkung der verſtärkten Electricität auf verſchiedene Steinarten,

von

dem geh. Oberbaurath Simon
in Berlin.

I.

Es war längſt von mehrern Beobachtern wahrgenommen worden, daſs die galvani'ſche Electricität die gemiſchten Körper zerſetzt. Die intereſſanteſte Anſicht erhielt dieſe Zerſetzung erſt vor kurzem durch die neuern Arbeiten Davy's, welche dieſen Gegenſtand viel allgemeiner umfaſſen, und die Ausſicht eröffnen, daſs die galvani'ſche Electricität vielleicht ein Mittel werden wird, über das qualitative Miſchungsverhältniſs der Foſſilien Aufſchluſs zu erhalten, ohne daſs man in die umſtändlichen und ermüdenden Arbeiten der chemiſchen Analyſe einzugehen braucht.

Der Vortheil einer leichtern Bearbeitung, den ich zu finden hoffte, wenn ich mich hierbei ſtatt des galvaniſch-electriſchen Apparats, deſſen Behandlung und Unterhaltung mit ſo vielen Schwierigkeiten verbunden iſt, der gewöhnlichen Electriſirmaſchine bedienen könnte, veranlaſste mich, die

Wirkung der gewöhnlichen Electricität bei verſchiedenen Graden der Stärke, in dieſer Hinſicht zu verſuchen.

Schon früher hat Wollaſton gezeigt, daſs unter gehörig gewählten Umſtänden die Zerſetzung des Waſſers durch den einfachen electriſchen Strom möglich iſt; *) eine Erfahrung, welche van Marum ſchon viel früher, doch nicht mit ſo gutem Erfolg gemacht hatte, da er ſich der verſtärkten Electricität dazu bediente. Davy zeigt in ſeiner vortrefflichen Abhandlung, **) wie er auch die gewöhnliche Electricität angewandt habe, um die Zerſetzung der Salze zu bewirken: er verfuhr dabei, nach Wollaſton's Art, und bediente ſich des einfachen electriſchen Stroms.

So beſtimmt jedoch die Zerſetzung mehrerer Neutralſalze in ſehr geringer Menge ſich auf dieſem Wege durch anhaltendes Electriſiren bewirken lieſs, ſo iſt es mir doch niemahls gelungen, bei Steinarten, worin die chemiſche Analyſe das Daſeyn nicht unbedeutender Mengen vom Kali oder Natron angegeben hatte, ſolches durch den *einfachen* Strom gewöhnlicher Electricität zum Vorſchein zu bringen, wie das durch galvani'ſche Electricität, nach Davy's Verſuchen, geſchehen ſoll. Nach vielem Zeitaufwande und nach häufiger Abänderung des Apparats und der Behandlungsart, habe

*) Dieſe *Annalen*, B. XI, S. 104.

**) *Annalen*, B. XXVIII, S. 1, 42, 148.

ich daher endlich von meinem Vorhaben abſtehen müſſen, den Alkali-Gehalt der Mineralien durch Wirkung des einfachen electriſchen Stroms darzuthun.

2.

Um zu verſuchen, wie die *verſtärkte* Electricität auf die verſchiedenen gemiſchten Körper wirken würde, nahm ich mir vor, über die Oberfläche dieſer Körper den verſtärkten Funken ein Mahl oder mehrere Mahl fortſchlagen zu laſſen, und dann die Stelle zu unterſuchen, wo dieſes geſchehn war. Bekanntlich wird dieſe Stelle bei den meiſten Körpern, wenn ihre Oberfläche eben, und beſonders, wenn ſie polirt iſt, mit einem matten Striche bezeichnet. Ich vermuthete längſt, daſs dieſe Verletzung der Oberfläche nicht bloſs eine mechaniſche Wirkung iſt, und nicht bloſs in einem Zerſtieben der Theile ihren Grund hat, ſondern daſs zugleich das chemiſche Verhältniſs des Körpers Abänderungen dabei erleidet, wodurch die Beſtandtheile, (wie durch die galvani'ſche Action,) mehr oder weniger abgeſondert werden.

Das gewöhnliche *Glas* wurde zuerſt zur Unterſuchung gezogen. Nach Davy ſcheidet die galvani'ſche Electricität das darin enthaltene Kali oder Natrum ab; da das Glas von dieſen Alkalien keinen geringen Antheil beſitzt, ſo hielt ich es vorzüglich geſchickt, mich zu belehren, ob der verſtärkte Funke, der einen ſo merklichen matten Strich darauf hinterläſst, eine Zerſetzung bewirkt,

die das darin enthaltene Kali oder Natrum für die bekannten Reagentien bemerkbar macht.

Der erſte Verſuch entſprach völlig meiner Erwartung. Als ich nämlich die Ladung zweier Flaſchen, jede von 2 Quadratfuſs Belegung, vermittelſt des Henly'ſchen Ausladers, deſſen ſtumpfe Drähte 1 Zoll weit von einander entfernt waren, über die Oberfläche eines Stücks Spiegelglas leitete, entſtand auf dieſem Glaſe ſogleich der matte Strich, und ein Stück durch Säure geröthetes Lackmuspapier, das ich angefeuchtet auf die Bahn des Funkens rieb, wurde ſtark blau gefärbt. Ich verſuchte, ob auch hier die Abſcheidung des Alkali nur an dem negativen Drahte erfolgt ſey, konnte aber keinen Unterſchied auf der ganzen Länge des Strichs wahrnehmen; das Papier wurde darauf von einem Ende bis zum andern blau.

Mehrere Schläge, die hinter einander über die Glasfläche geleitet wurden, bewirkten die Abſcheidung des Alkali ſtärker. Ich habe Glasſtücke von verſchiedener Art verſucht. Kryſtallglas, weiſses Fenſterglas, grünes Glas, alle haben mir das nämliche Reſultat, nur in abweichenden Graden der Stärke, gegeben.

3.

Nach dieſen vorläufigen Verſuchen war es nicht unwahrſcheinlich, daſs ſich ein ähnliches Verhalten bei Foſſilien möchte wahrnehmen laſſen, in welchen die chemiſche Analyſe das Kali oder Natrum als Beſtandtheil hatte kennen gelehrt. Ich wählte zu-

erſt den *Leucit*, der in 100 Theilen über 20 Theile Kali enthält, und entlud über der Oberfläche deſſelben die Ladung von 4 Quadratfuſs Belegung. Der ſchwach bezeichnete Strich gab keine Spur von Kali zu erkennen.

Gemeiner Feldſpath von blafsrother Farbe, der nach Roſe 12 Procent Kali enthält, gab bei einer gleichen Behandlung keine Zeichen des abgeſonderten Kali; als aber 10 Quadratfuſs Belegung fünf Mahl über der Oberfläche deſſelben entladen worden waren, gab ſich das frei gewordene Kali mit roth gefärbtem Lackmuspapier zu erkennen, jedoch viel ſchwächer als beim Glaſe. Eine andere Abänderung dieſes Feldſpaths gab mir keine Zeichen von Kali bei gleicher Behandlung. Ich wiederhohlte den Verſuch mit dieſen Feldſpatharten mehrere Mahl, allein immer mit gleich wenig Erfolg. Auch mit dem *Leucit* verſuchte ich es von neuem, indem ich ihn ebenfalls den Exploſionen von 10 Quadratfuſs geladener Oberfläche ausſetzte, wobei ſich indeſs nur ſehr ſchwache Spuren laugenſalziger Wirkung wahrnehmen lieſsen.

Der *opaliſirende Feldſpath (Adular)* zeigte bei dieſen Verſuchen keine Spur von Alkali, ob er gleich nach Vauquelin's Analyſe 14 Procent Kali enthält. *) Der *grüne Feldſpath (Amazonenſtein)*,

*) Ob die Abweichung in dem Erfolge von der noch zu geringen Stärke der Ladung herrührt, kann ich, in Ermangelung einer gröſsern Batterie, nicht beſtimmen. Sollte wohl das Kali in Foſſilien gleicher

worin derſelbe Chemiker 13 Procent Kali gefunden hat, gab nach 4 Entladungen von 10 Quadratfuſs geladener Glasfläche deutliche Kennzeichen des frei gewordenen Kali. Daſs der *dichte himmelblaue Feldſpath* von Krieglach in Böhmen unter gleichen Umſtänden kein Laugenſalz anzeigte, war weniger befremdend, da nach Sauſſure's Analyſe, (wenigſtens in dem von Martigny,) kein Alkali enthalten iſt.

Um dieſe Verſuche möglichſt auszudehnen, wählte ich dazu aus allen Ordnungen des Mineral-Syſtems die vorzüglichſten Gattungen, und beſtimmte auf vorige Art, ob die Bahn der Entladungsflächen auf Alkali reagirt oder nicht.

Beryll von verſchiedener Farbe wurde zwar durch den Schlag bezeichnet, gab aber keine Spuren von Alkali. *Bergkryſtall*, *Quarz*, *Chalcedon*, *Hornſtein*, *Jaspis*, eben ſo wenig, wie leicht zu erwarten war.

Baſalt gab bei Entladungsſchlägen von 4 Quadratfuſs belegter Oberfläche ebenfalls keine Spur, wohl aber, als 10 Quadratfuſs Belegung 5 Mahl darüber entladen wurden; die Wirkung war indeſs ſehr ſchwach.

Art, aber von verſchiedenen Geburtsorten, in ſehr abweichenden Verhältniſſen enthalten ſeyn, oder gar in einigen mangeln? Nur fortgeſetzte Unterſuchungen dieſer Art, in Begleitung chemiſcher Analyſen, können uns hierüber belehren. S.

Steinmark und die *ſächſiſche Wundererde* von Planitz gaben ſehr ſchwache Spuren; der *Bildſtein* gab nichts.

Zeolith, und zwar der ſtrahlige, gab keine Zeichen. *Hornblende* und *Klingſtein* gaben ſehr ſchwache Spuren.

Lepidolith gab ebenfalls keine Zeichen. *Glimmer* (ruſſiſches Glas) gab nach 3 Schlägen von 10 Quadratfuſs Belegung ſchwache Spuren von Laugenſalz.

Schörl, *Granat* und *Akantikon* gaben nichts; eben ſo wenig *Strahlſtein*, *Asbeſt*, *Tremolith*.

Speckſtein, ſo wohl weiſser als grüner, gaben nach 5 Entladungen von 10 Quadratfuſs Belegung ſehr ſchwache Spuren. Der *Baikalit* gab nichts; eben ſo wenig *Serpentinſtein*, *Pechſtein*, *Tafelſpath*, *Diamantſpath*, *Topas*, *Cyanit*, *Alaunſtein*.

Talk, und zwar blättriger grüner, gab nach 5 Exploſionen von 4 Quadratfuſs Belegung deutliche Spuren; nach 5 dergleichen von 10 Quadratfuſs ſehr ſtarke alkaliſche Wirkung.

Die *Bittererde* von Zeubſchütz in Mähren färbte das geröthete Lackmuspapier ſchon nach einer Entladung von 4 Quadratfuſs Belegung deutlich blau, und ganz dunkelblau, nachdem 5 Entladungen darüber erfolgt waren.

Kreide färbt das Papier äuſserſt ſtark blau, ſchon nach einer Entladung von 4 Quadratfuſs Belegung; eben ſo verhielten ſich alle Abänderungen des *dichten Kalkſteins* oder *verhärteten Mergels*, die ich verſucht habe.

Carrarischer Marmor und andere Abänderungen des *körnigen Kalkſteins* gaben nach den Explosionen mäfsiger Ladungen ſehr ſtarke Spuren alkaliſcher Wirkungen; eben ſo der *Doppelſpath* von *Island* und mehrere andere *Kalkſpathe*.

Die *Gypsarten* verhielten ſich eben ſo. Eine Entladung von 4 Quadratfufs Belegung auf dichtem, körnigem, blättrigem und faſrigem Gyps, bezeichnete die Bahn des Funkens durch einen matten Strich, der ſehr ſtarke alkaliſche Wirkungen zu erkennen gab. Auch hier war an den beiden Enden der Bahn, wo die Drähte anlagen, kein Unterſchied wahrzunehmen, das Bläuen des Papiers erfolgte ſo gut an der poſitiven, als an der negativen Seite.

Der *Flufsſpath* und der *dichte Flufs* gaben bei wiederhohlten Entladungen von 10 Quadratfufs belegten Glaſes keine Kennzeichen alkaliſcher Wirkungen.

Strontianit und *Schützit* gaben nach einer Entladung von 10 Quadratfufs ſehr ſtarke Wirkungen. Eben ſo verhielten ſich *Witherit* und die verſchiedenen Arten *Baryts*, die nach einer und zwei Entladungen das rothe Papier dunkelblau färbten.

4.

Die Reſultate der letztern Verſuche mit den kalk-, baryt- und ſtrontianartigen Foſſilien führten mich natürlich auf den Gedanken, die Urſache der alkaliſchen Wirkungen bei dem Marmor und Gyps, in der von der Kohlenſäure und Schwefelſäure be-

freiten ätzenden Kalkerde, bei dem Witherit, Strontianit und Baryt in der frei gewordenen ätzenden Baryt- und Strontianerde zu ſuchen. Um mich hierüber wo möglich vollſtändig zu belehren, habe ich mir alle Mühe gegeben, in dieſem Falle, (wo eine Zerſetzung, durch welche die Säuren von ihren erdigen Baſen getrennt werden, höchſt wahrſcheinlich iſt,) dieſe entgegengeſetzten Beſtandtheile an den beiden Polardrähten einzeln aufzufinden, ſo wenig mir die oben angeführte Erfahrung auch dazu Hoffnung zu verſprechen ſchien. Ich bin indeſs bei der möglichſten Aufmerkſamkeit nicht im Stande geweſen, in der Bahn des Funkens, der über Gyps, Baryt oder Schützit geſchlagen war, irgendwo Spuren von Säure zu finden; ein blaues Lackmuspapier wurde an keiner Stelle der Bahn verändert, indeſs ein geröthetes an jeder Stelle augenblicklich blau wurde.

Ich vermuthete, die Säure möchte ſich verflüchtigt haben, und dieſes veranlaſste mich, die Enden beider Drähte und den Zwiſchenraum zwiſchen ihnen mit einem Uhrglaſe zu bedecken, das ich befeſtigte, nachdem ich deſſen hohle Seite mit ganz wenig Waſſer angefeuchtet hatte, um die ſauren Dämpfe deſto leichter zu binden. Aber auch hier war nach mehrern Entladungen, wo ſich die alkaliſchen Wirkungen ſehr lebhaft zu erkennen gaben, nicht die mindeſte Spur von Säure zu entdecken. Eben ſo fruchtlos fielen mehrere andere Verſuche mit demſelben Apparate aus, bei denen ich die hohle Seite

des aufgedeckten Uhrglafes mit der Auflöfung der empfindlichften Reagentien aus Kohlenfäure und Schwefelfäure angefeuchtet hatte; nie war eine Veränderung zu bemerken, die auf frei gewordene Säure hätte fchliefsen laffen.

Ungeachtet ich bei der forgfältigen Wiederhohlung diefer Verfuche nie eine Spur von Säure auffinden konnte, fo fehlte es mir doch an vollkommner Ueberzeugung, um meine Hypothefe von der Zerfetzung diefer gemifchten Steinarten und der Abfcheidung ihrer Bafen im ätzenden Zuftande aufzugeben. Denn da nur fo äufserft kleine Antheile zerfetzt werden, fo wäre es leicht möglich, dafs zwar die ätzenden Erden, die als der nicht-flüchtige Beftandtheil im concreten Zuftande zurückblieben, auf die Reagentien wirkten, die flüchtigen Säuren aber dergeftalt expandirt würden, dafs fie, wenn gleich vorhanden, doch die Reagentien nicht mehr merklich verändern könnten. Ein Tropfen concentrirter Schwefelfäure dergeftalt expandirt, dafs er fich auf die möglichft grofse Oberfläche einer Auflöfung des effigfauren Baryts von mehrern Pfunden anlegt, würde fchwerlich eine fichtbare Trübung in diefer Auflöfung hervorbringen. So könnte alfo wohl die Grenze der Empfindlichkeit der verfchiedenen Reagentien zur Unvollftändigkeit der obigen Refultate beigetragen haben. Kirwan hat durch mehrere Verfuche diefe Grenzen auszumitteln gefucht, und angegeben, wie viel Taufendtheile des aufzufindenden Stoffs in einer Auflöfung begriffen

seyn müssen, damit er durch die darein gebrachten Prüfungsmittel noch angezeigt werde. So äufserst delicat dergleichen Bestimmungen auch sind, indem dieses Criterium in einer blofsen Farbenveränderung besteht, die von mehrern Beobachtern gewifs schon verschieden wahrgenommen wird, so ist doch nicht zu läugnen, dafs dieser Umstand bei allen Untersuchungen, die auf äufserst geringe und ganz unwägbare chemische Massen gerichtet sind, in Betrachtung kömmt, und uns berechtigt, die Vollständigkeit der beobachteten Resultate in Zweifel ziehen zu dürfen.

Um auszumitteln, in wie fern dieser Umstand an den Resultaten der obigen Erfahrungen Antheil hat, müfste die Zersetzung in beträchtlicher Menge bewirkt werden. Dazu scheint indefs die vorher beschriebene Anordnung des Apparats nicht zureichend zu seyn; denn als ich mit grofsem Zeitaufwand funfzig Entladungsschläge und mehr über die Oberflächen hingeleitet hatte, war durchaus nicht mehr, als was schon oben angezeigt ist, wahrzunehmen.

Schon habe ich viele Versuche angestellt, bei denen ich einen pneumatisch-chemischen Queckfilber-Apparat zu Hülfe nahm, und die zu untersuchenden Körper in eine mit Queckfilber gesperrte Röhre brachte. Die Behandlung dieses Apparats bei sehr starken Explosionen führt indefs viele Schwierigkeiten mit sich, besonders was den obern Schlufs desselben, und die Zuführung der Leitungen betrifft,

so

so dafs es mir noch nicht gelungen ist, ein völlig überzeugendes Resultat zu erhalten.

5.

So wenig ich indefs im Stande bin, für jetzt eine befriedigende Erklärung über die Ursache zu geben, welche diesen Erscheinungen zum Grunde liegt, die der verstärkte electrische Funken auf der Oberfläche der angeführten Erd- und Steinarten hervorbringt; — so scheint mir doch diese auffallende Wirkung der Electricität besonders auf Steinarten aus dem Thon-, aus dem Talk-, und vorzüglich aus dem Kalk-, dem Baryt-, und dem Strontian-Geschlechte wichtig genug zu seyn, um unter allen möglichen Beziehungen verfolgt zu werden. Sie mag jedoch einer blofsen Zersetzung der Grundmischung der Steinart, und die alkalische Wirkung dem einen der abgeschiedenen Bestandtheile zuzuschreiben seyn, oder auf einer wirklichen Erzeugung des Alkali beruhen; immer werden sich die Thatsachen, wenn sie noch näher bestimmt worden sind, an Beobachtungen anreihen lassen, die schon früher gemacht sind. Im ersten Falle wird sie dazu dienen, Davy's Erfahrungen auch durch Anwendung der verstärkten Electricität zu bestätigen; im andern Falle, wo die Bildung eines alkalischen Stoffs erweislich gemacht werden könnte, wird diese Erzeugung im Beiseyn verschiedener Erden ebenfalls nicht neu seyn, sondern nur eine Bestätigung der schon früher durch Guyton und Des-

ormes auf Verſuche gegründeten Aeuſserung abgeben, daſs das Kali und Natrum zuſammengeſetzte Körper ſind, und daſs das erſtere aus Kalkerde und Hydrogen, das andere aus Talkerde und Hydrogen gebildet wird.

Nach dem, was ich bis jetzt darüber vorgenommen habe, bin ich indeſs mehr geneigt, den Erfolg einer Zerſetzung, als einer Erzeugung zuzuſchreiben, um ſo mehr, da einige Verſuche mit künſtlichen Salzen, als mit *Salpeter*, *Kochſalz*, *Glauberſalz*, über die ich einige Exploſionen leitete, ebenfalls auf der Bahn des Funkens die alkaliſche Wirkung zeigten.

V.

VOLTA's *Säule, aus drei Metallen; aus einem Schreiben an den Prof.* Gilbert,

vom

Hofrath HILDEBRAND in Erlangen,
Prof. der Phyſik und Chemie.

Erlangen den 28ſten April 1808.

Ihre Annalen enthalten in ihrem reichen Vorrathe von Erfahrungen und Speculationen über den Galvanismus, insbeſondere über Volta's Säule, auch die lehrreichen Nachrichten von Haldane's (VII, 282) und Einhof's (VIII, 316) Verſuchen, mit Zuſammenſetzung der Säule aus je zwei andern Metallen, als Silber und Zink, oder Kupfer und Zink, welche wegen der vorzüglichen Stärke ihrer Wechſelwirkung die gewöhnliche Combination ausmachen. Ich kann aber weder in dieſen Annalen, noch in andern phyſikaliſchen Schriften wirkliche Verſuche über die Zuſammenſetzung der Säule *aus drei verſchiedenen Metallen* finden, ſo daſs jedes Glied (ſo genanntes Element) der Säule aus drei Metallplatten und einer Waſſerſchicht, und jede dieſer Metallplatten aus *einem*, (d. h., bis jetzt noch nicht zerlegten,) Metalle beſteht; obwohl Reinhold und Seyffert, (XI, 377,) dann auch Maréchaux, (XIV, 120,) Meſſing ſtatt des Kupfers, letzterer (ebend.) auch ein Gemiſch

von Zinn und Zink ſtatt des Zinkes, und Göttling ein Gemiſch von zwei Theilen Blei und einem Theile Spiefsglanzmetall ſtatt des Kupfers, (VII, 527,) angewandt haben, und aufserdem in Silber-Zink-Säulen gemeiniglich Laubthaler, die doch faſt ein Achttheil Kupfer halten, oder mit noch mehr Kupfer legirte Silbermünzen, als Silberplatten dienen müſſen.

Daher iſt es Ihnen vielleicht nicht ohne Intereſſe, wenn ich Ihnen anzeige, daſs ich mit mancherlei Metallcombinationen, die ich zu meiner eigenen Belehrung unter mehrern Verſuchen anſtellte, auch Verſuche der angeführten Art wirklich ausgeführt habe, und zwar mit einer Säule, deren Element

Silber, Eiſen, Zink, Kochſalzlauge war. Meine Erwartung fand ich dabei völlig beſtätigt.

Es iſt bekannt, daſs in der, (durch Verſuche am Condenſator und in Volta's Säule ſelbſt zu beſtimmenden,) Reihe der Erreger des Galvanismus, Zink an dem einen Extreme, Silber ſehr nahe an dem andern Extreme ſtehn, und Eiſen zwiſchen beide fällt. In der Combination von Zink und Eiſen erhält Eiſen $-E$, Zink $+E$; in der von Eiſen und Silber hingegen erhält das Silber $-E$, das Eiſen $+E$. Wenn man aus Zink- und Eiſenplatten eine Säule bauet, ſo giebt der vom Zinkpole kommende Leiter Sauerſtoffgas, oder wird, wenn er von Eiſen, Kupfer, u. ſ. w. iſt, oxydirt, und der vom *Eiſenpole* kommende giebt *Waſſerſtoffgas*.

In einer aus Eifen- und Silberplatten gebaueten Säule giebt der vom *Eifenpole* kommende Leiter Sauerftoffgas, u. f. w. Nachdem ich mich durch forgfältige Verfuche nicht allein hiervon überhaupt, fondern auch insbefondere davon überzeugt hatte, dafs das Eifen, obwohl an Oxydirbarkeit dem Zinke viel näher liegend, als dem Silber, in der electrifch-galvani'fchen Reihe dem Silber viel näher liegt, als dem Zinke, fo fchlofs ich, dafs in jener Zufammenfetzung das Silber und das Zink durch das Eifen eben fo auf einander wirken würden, als wenn fie einander felbft berührten.

Verfuche am Condenfator zeigten mir keine fichern Refultate; vielleicht lag es an meinem Mangel hinlänglicher Gefchicklichkeit: ich fchritt daher zur Erbauung einer Säule nach jener Idee. Einhundert runde *Silberplatten* von ganz feinem Kapellenfilber, (das ich felbft auch auf dem naffen Wege probirt und ganz rein befunden hatte,) 1,4 pariſer Zoll im Durchmeffer, eben fo viel viereckige *Platten von Eifenblech*, deren Länge und Breite jenem Durchmeffer gleich ift, und eben fo viel runde *Platten von Zink*, in gleicher Gröfse mit den Silberplatten, fchichtete ich, in der oben beftimmten Folge, mit Scheiben von dickem weifsen Packpapiere, das mit *gefättigter Kochfalzlauge* getränkt war, in eine *liegende* Säule, die auf zwei wagerecht liegenden Glasftäben ruhete, und drückte fie mit einer in der Achfe der Säule laufenden Schraube mäfsig zu-

ſammen. Um die Oxygen- und Hydrogen-Polarität ſogleich im Anſehen beſtimmen zu können, nahm ich, wie ich bei allen zu gleichem Zwecke angeſtellten Verſuchen ſchon gethan hatte, zu Leitern *Eiſendrähte*. Dieſe Säule gab, wenn auf die bekannte Weiſe ein Menſch mit den Händen die Kette ſchloſs, ſtarke Schläge, die von mir und andern bis in die Schultern gefühlt wurden, und beträchtliche Funken: der vom Zinkpole ausgehende Leiter wurde *oxydirt* und lieſs anfangs gelbes, nachher dunkelgrünes, faſt ſchwarzes Oxyd fallen; der vom Silberpole ausgehende gab Waſſerſtoffgas, u. ſ. w., alles ſo, wie es bei einer Silber-Zink-Säule erfolgt, obgleich, wohl zu merken, das *Silber* und das *Zink* bei dieſer Conſtruction gar nicht mit *einander* in Berührung kommen. In der Stärke der Erſchütterungen, der Funken, der Geſchwindigkeit und Menge des erzeugt werdenden Gas, und des Oxyds, (wenn der vom Zinkpole kommende Leiter ein eiſerner war,) u. ſ. w. iſt, ſo viel ich bis jetzt habe wahrnehmen können, eine ſolche *Silber-Eiſen-Zink-Säule*, unter übrigens gleichen Umſtänden, etwas ſtärker, als eine *Eiſen-Zink-Säule*, und viel ſtärker, als eine *Silber-Eiſen-Säule*, wiewohl das Maaſs dieſes Unterſchiedes genau zu beſtimmen, ſorgfältigere Meſſungen nöthig macht, als ich bis jetzt habe anſtellen können. Da, nach meinen Verſuchen, eine *Eiſen-Zink-Säule* ſtark, vielleicht nicht viel ſchwächer als eine Silber-Zink-Säule; eine *Silber-*

Eiſen-Säule hingegen ſehr ſchwach wirkt, *) ſo iſt es offenbar, daſs die Silberplatten hier nicht als bloſse Leiter dienen, die Wechſelwirkung jeder Eiſen-Zink-Lage fortzupflanzen, ſondern daſs ſie die Polarität jeder Lage um etwas erhöhen, und daſs ſomit alle drei Metalle in Wechſelwirkung ſind.

Dieſe Verſuche beſtätigen alſo Volta's Lehren von der Electricitäts-Erregung der Metalle und überhaupt der feſten Körper, auf das beſte, nach welchen durch Berührung zweier Metalle mit einem dritten dieſelbe Spannung, als durch die unmittelbare Berührung dieſer beiden Metalle ſelbſt entſtehen ſoll. **)

*) Woraus ſich, wie aus mehrern Thatſachen, ergiebt, daſs die zur Erregung der Electricität nöthige Differenz zweier Erreger gar nicht mit der Differenz ihrer Oxydirbarkeit im Verhältniſſe ſteht.

A. d. Verf.

**) Man vergl. *Annalen*, X, 443, und einige Verſuche von mir, IX, 249, Anm. *Gilb.*

VI.

Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel,

beobachtet

vom Kapitän George Vancouver

auf ſeiner Entdeckungsreiſe in den nördlichen Theil des ſtillen Meers und rund um die Erde, in den Jahren 1791 *bis* 1795,

ausgezogen aus deſſen Reiſeberichten *)

von

GILBERT.

Ich eröffne mit dieſen vorzüglich genauen und brauchbaren Beobachtungen, die Sammlung der neuern Beobachtungen über die magnetiſche Abweichung und Neigung, welche es meine Abſicht iſt, den Phyſikern allmählich in dieſen Annalen mitzutheilen. Ich erfülle dadurch einen Wunſch, der mir von mehrern Seiten geäuſsert worden iſt, und übergebe zugleich den mathematiſchen Phyſikern, die ihre Kräfte an der dunkeln Lehre vom Erdmagnetismus verſuchen wollen, ausgeſuchte Erfahrungen, welche es ihnen Mühe machen würde zuſammenzubringen. Und zwar bin ich darauf bedacht geweſen, dafs dieſer auf eine Art geſchehe, dafs ſie ſelbſt den Grad der Zuverläſſigkeit und der Brauchbarkeit der einzelnen Beobachtungen beurtheilen können; etwas; das bei allen tabellariſchen Zuſammenreihungen der Beobachtungen dieſer Art, welche mir

*) In drei Bänden, London 1798, q.

noch zu Geſicht gekommen ſind, vermiſst wird, obgleich es eine Hauptſache für den ausmacht, der von dieſen Zahlangaben Gebrauch machen will. Daſs die folgenden Beobachtungen durch den ganzen Reiſebericht des Kapitäns Vancouver zerſtreut ſind, ſcheint gemacht zu haben, daſs man ſie gröſsten Theils überſehn hat, und doch gehören ſie, wie man ſich leicht überzeugen wird, zu dem Wichtigſten, was die Phyſik bis jetzt in dieſer Art beſitzt. Man findet ſie hier alle; es erforderte einige Kunſt, ſie in einen ſo kleinen Raum zuſammenzudrängen. *Gilbert.*

Das kleine Kriegsſchiff *(ſloop of war)* auf welchem die Reiſe gemacht wurde, die Discovery, war doppelt durch Kupfer geſchützt, führte 20 Kanonen, war mit 100 Mann beſetzt, und wurde von einem andern Schiffe, dem Chatam, von 135 Tonnen, das 9 Kanonen und 45 Mann Beſatzung hatte, unter Befehl des Lieutenants Broughton begleitet. Kapitän Vancouver, der ein Reiſegefährte Cook's auf ſeinen beiden letzten Entdeckungsreiſen geweſen war, hatte die aſtronomiſchen und nautiſchen Beobachtungen ſelbſt übernommen, und rühmt den Beiſtand, den ihm darin Herr Whidbey, *Maſter* der Schiffsmannſchaft, geleiſtet hat. Ein eigentlicher Gelehrter befand ſich auf keinem der beiden Schiffe. Es folgte ihnen zwar am Bord eines Proviantſchiffes Will. Gooch als Aſtronom, er wurde aber, ehe er ſie erreichte, zugleich mit dem Befehlshaber des Schiffs, Lieutenant Hergeſt, von den Einwohnern der Sandwich-Inſel

Woahoo erſchlagen. Kapitän Vancouver war mit allen Inſtrumenten, welche er für nöthig gehalten hatte, verſehn worden, und die Längen-Commiſſion hatte ihm zwei vortreffliche Chronometer, den einen von Kendal, den andern von Arnold, übergeben. Sein Reiſebericht enthält die Beweiſe der groſsen Sorgfalt, welche er auf die aſtronomiſchen Beobachtungen und auf die Beſtimmung der Abweichung und der Neigung der Magnetnadel verwendet hat. Die Abweichung wurde, (anfangs wenigſtens,) gewöhnlich mit 3 oder 4 verſchiedenen Bouſſolen durch mehrere Reihen von Azimuthen beſtimmt, und Kapitän Vancouver giebt nicht bloſs jedes Mahl das Mittel aus dieſen Beobachtungen, ſondern auch die beiden äuſserſten Gränzen an. Dieſes macht ſeine Abweichungs-Beobachtungen lehrreicher als die der meiſten andern Seefahrer. Jedes Mahl wurde zugleich die Breite durch Beobachtungen mit einem Spiegelſextanten, und die Länge durch Mondsdiſtanzen beſtimmt, ſo daſs der Ort genau bekannt iſt. Unterſuchungen über den Grund der auſserordentlich groſsen Unterſchiede in den Abweichungs-Beobachtungen finde ich nicht. Da ſie bei den am Lande angeſtellten Beobachtungen nicht geringer als bei den Beobachtungen auf dem Schiffe ſind, ſo ſcheint eine Unrichtigkeit der Bouſſolen mehr Urſache daran gehabt zu haben, als das Schwanken des Schiffs und das Eiſenwerk auf demſelben. Es iſt zu bedauern, daſs Kapitän Vancouver keine prüfenden Ver-

ſuche über die Beſchaffenheit ſeiner verſchiedenen Bouſſolen und ihre Fehler gemacht hat; ſeine Abweichungs-Beobachtungen würden dadurch noch weit brauchbarer geworden ſeyn. Die Neigung wurde jedes Mahl durch 4 Beobachtungen beſtimmt, zwei in gewöhnlicher und zwei in umgekehrter Lage der Nadel, oder, wie es im Originale ſtets heiſst: *The vertical inclination of the marine dipping needle, Marked end, North face Eaſt; ... Weſt; ... Ditto South face Eaſt; .... Weſt.* Die Neigungen weichen in allen vier Lagen mehrentheils nur um kleine Gröſsen von einander ab.

B bedeutet die Breite des Beobachtungsorts, *ſ.* ſüdliche, *n.* nördliche;

L. G. die Länge deſſelben vom Meridian von Greenwich, *w.* weſtliche, *ö.* öſtliche; bei den Breiten wie bei den Längen habe ich die Secunden weggelaſſen.

M. A. bedeutet das Mittel aus allen Beobachtungen der Abweichung. Die Zahlen, welche hinten eingeklammert ſtehn, ſind die kleinſte und die gröſste dieſer Beobachtungen. BR. bezeichnet Beobachtungsreihen; AR. Azimuthreihen; B. Bouſſolen. Die oberſte Zeile bedeutet ſo z. B.: Das Mittel der Abweichung 26° 29′ weſtlich, aus 6 Beobachtungsreihen mit 3 Bouſſolen; die Gränzen der einzelnen Beobachtungen mit denſelben waren 25° 27′ und 27° 35′.

1791.	B.	L. G. w.	M. A. westlich
16 April	42° 34′ n.	12° 31′	26° 29′ a. 6 BR. m 3. B. (25° 27′ — 27° 35′)
7 Mai *)	28 29	16 16	16 38 (15° 58′ — 17° 17′)
8 —	27 5	16 52	17 34 m. 3 B. (15° 10′ — 18° 51′)
14 — **)	17 10	25 3	12 32
27 Mittern.	0 0	25 15	9 0 ungef.
12 Junius	23 30 s.	25 18	4 30

„Der geſchickte Seemann Nicholſon“, (bemerkt Kapitän Vancouver,) „empfiehlt in ſeinem neueſten *Indian directory reviſed and corrected*, 1787, noch ſehr eifrig, die Abweichungen der Magnetnadel als ein Mittel, die Länge auf der See zu finden. Hätten wir indeſs keine beſſere Methode gekannt, ſo würden wir nach ſeinen Sätzen das Vorgebirge der guten Hoffnung umſonſt geſucht haben. Denn wir hatten

in 35° 7′ ſ. Br., erſt 6° 30′ ö. Länge, mit 20° 16′ w. Abw.
u. in 35 22 erſt 11 25 mit 22 7

erreicht, ſtatt dafs wir nach Nicholſon's Hypotheſe im erſten Falle uns hätten im Meridiane des Vorgebirgs der guten Hoffnung, und im zweiten im Meridiane von Cap Agulhas befinden müſſen. Erſt als wir 26° weſtl. Abweichung hatten, näherten wir uns dem Meridiane des Vorgebirgs der guten Hoffnung. Unſre Beobachtungen über die Ab-

*) Am Bord des Schiffs im Hafen von St. Cruz auf Teneriffa.

**) Beim Nordweſt-Ende der Cap Verdiſchen Inſel St. Antonio.

weichung sind mit der gröfsten Sorgfalt und Aufmerksamkeit angestellt worden; und ob man gleich diese Art von Beobachtungen gewöhnlich für sehr correct hält, so differiren sie doch um 1 bis 3°, zuweilen selbst um 4°, nicht blofs wenn sie mit verschiedenen Bouffolen, an verschiedenen Stellen im Schiffe und in verschiedener Lage *(tacks)* des Schiffs, sondern auch, wenn sie mit derselben Bouffole, in derselben Stellung, innerhalb mäfsiger Zwischenzeiten angestellt wurden; dabei zeigte sich nicht die geringste Gleichförmigkeit in der Differenz der Resultate solcher Beobachtungen. Daher gränzt die Behauptung, „dafs man mit 20° bis 20° 10′ oder 20° 30′ Abweichung von der und der Länge sicher seyn könne", nahe an das Ungereimte, und es ist sehr zu fürchten, dafs Seefahrer, die sich auf solche Mittel verlassen, ihre Stelle im Meere zu finden, in sehr grobe Irrthümer gerathen würden, die für sie von den traurigsten Folgen seyn könnten. Es sind jetzt bessere Methoden im Gange, und ich hoffe noch die Zeit zu erleben, dafs jeder Seefahrer, der einen Quadranten zu gebrauchen versteht, durch Mondsbeobachtungen seine Länge zu bestimmen wissen wird. Das läfst sich leicht und ohne grofse Weitläufigkeit lernen, wie unser eignes Beispiel beweist. Herr Whidbey und ich waren die einzigen, die bei der Abreise damit Bescheid wufsten; als wir zurückkamen, konnten mehrere der andern Officiere ihre Stelle im Meere mit aller Genauigkeit bestimmen."

Kapitän Vancouver ging in der *Falſchen Bay*, an der Oſtſeite des Vorgebirgs der guten Hoffnung, in *Simons Bay* am 10ten Julius vor Anker, und blieb dort bis zum 17ten Auguſt. Sein Obſervatorium ſtand hier nahe an der Südſpitze der Bay; die Reſultate ſeiner dortigen Beobachtungen findet man in der zweiten der folgenden Tafeln unter *C. S.* (I).

Nach der Abfahrt erlaubte das ſtürmiſche Wetter erſt am 26ſten die Abweichung wieder zu beobachten:

1791.	B. ſ.	L. G. ö.	M. A. weſtl.
26 Aug.	39°45′	37°53′	32°59′ nach 2 B. (32°53′—35°5′)
1 Sept.	38 19	51 21	32 47 aus 7 AR. (30°58′—35°7′) Nachm.
7	38 15	69 33	25 52
8	38 45	73 44	23 36 Abends
19	36 45	105 47	14 10
27	35 8	117 6	6 30 Morg. n. 1 B.

Bei dieſer letzten Beobachtung war die *ſüdweſtl. Küſte von Neuholland* im Geſichte. Kapitän Vancouver lief hier in den einzigen Hafen ein, den er auf 110 Leagues Weite fand, und den er *König Georg's III Sund* nannte; während das Schiff vor Anker lag, machte er hier die Beobachtungen unter *N. H.* (II.)

Darauf lief er im Anfang Novembers in *Duſky Bay* an dem Südweſtende von Neu-Seeland ein, einen vortrefflichen Erfriſchungsort für Schiffe, der aus Cook's zweiter Reiſe bekannt iſt,

und hier wurden am Lande die Beobachtungen unter *D. B.* (III) angeſtellt.

Am 30ſten December 1791 landete Kapitän Vancouver auf der *Inſel Otaheite* in *Matavai-Bay;* die Reſultate der Beobachtungen, die er in dem hier errichteten Obſervatorio gemacht hat, ſtehn unter *Ot.* (IV).

Nachdem er darauf die Sandwich-Inſeln beſucht hatte, ſteuerte er nach der *Nordweſtküſte Amerika's*, unterſuchte die angebliche *Einfahrt Juan de Fuca's*, fand da im Innern des groſsen, tief in das Land gehenden Meerbuſens, der die Inſel Vancouver's und Quadra's vom feſten Lande trennt, *(Gulph of Georgia,)* einen vortrefflichen Hafen, den er *Port Discovery* nannte, und in ſeinem dortigen Obſervatorio ſtellte er im Mai 1792 die Beobachtungen unter *P. D.* (V) an: weiter hinauf, in demſelben Golf, in *Birch Bay*, um die Zeit der Sommer-Sonnenwende, am Bord des Schiffs, die Beobachtungen unter *B. B.* (VI); und in *Deſolation Sound* die unter *D. S.* (VII). Die Vollmondsfluth hatte in Port Discovery eine Höhe von ungefähr 10 Fuſs, und war voll, 3 St. 50 Min. nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian. In Birch Bay war Ebbe und Fluth nur ſehr unbedeutend.

Den Monat Sept. 1792 brachte Kapitän Vancouver in *Nootka-Sound* zu, an der Weſtküſte der Inſel Vancouver's und Quadra's, den December zu *Monterrey*, dem Hauptorte der ſpan. Provinz Neu-Caleſornien, und den Februar und März 1793 auf

Owhyhee, der gröfsten der Sandwich-Inſeln, bei *Karakakoa*. Die folgenden Beobachtungen ſind von ihm in den Obſervatorien angeſtellt worden, die er zu *Nootka-Sound*, *N. S.* (VIII), zu *Monterrey*, *M.* (IX), und zu *Karakakoa*, *O. K.* (X), und zwar letzteres auf derſelben Stelle errichtet hatte, wo 1779 bei Cook's dritter Reiſe das Obſervatorium ſtand.

Er verliefs die Sandwich-Inſeln im April 1793, um die Unterſuchung der Weſtküſte Amerika's nördlich von Nootka-Sound fortzuſetzen, und errichtete dort, zu Anfang Auguſts, in einer Bucht (*Salmon Cove*) eines Meerbuſens, dem er den Namen: *Obſervatory Inlet*, gab, ein Obſervatorium, in welchem die Beobachtungen unter *O. I.* (XI) gemacht ſind. Die volle Fluth trat hier 1 St. 8. Min. nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian ein, und betrug in der Regel 16 Fuſs. — Vancouver kehrte zurück nach Owhyhy längs der Küſte von Neu-Caleſornien, wo er während ſeines Aufenthalts in dem ſpaniſchen Hafen *St. Diego*, vom 27ſten Nov. bis 9ten Dec., am Bord des vor Anker liegenden Schiffes, die Beobachtungen anſtellte, die unter *St. D.* (XII) ſtehn.

Nachdem Kapitän Vancouver auf den Sandwich-Inſeln überwintert hatte, trat er zum dritten Mahle die Fahrt nach der Weſtküſte Amerika's an, und zwar jetzt nach dem nördlichſten Theile, den er unterſuchen ſollte, den ſo genannten *Cooksfluſs* und *Prinz-Williams-Sound*. In letzterm lag das Schiff vom 26ſten Mai bis 10ten Junius 1794 in *Port Chal-*

Chalmers vor Anker; die hier gemachten Beobachtungen ſtehn unter *P. W. S.* (XIII). Die volle Fluth trat hier 1 Stunde nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian ein, und zur Zeit der höchſten Fluth ſtieg das Waſſer Nachts um 13′ 4″, Tags um 12′ 1″.

In *Croſs-Sound*, einem Meerbuſen, der den Archipelagus Königs Georg's III vom feſten Lande Nord-Amerika's trennt, wurden vom 12ten bis 26ſten Julius die Beobachtungen unter *C. S.* (XIV), und endlich in *Port Concluſion*, am Südende dieſes Archipelagus, vom 2ten bis zum 18ten Auguſt 1794 die Beobachtungen unter *P. C.* (XV) angeſtellt.

Breite.

	ſüdlich			nördlich	
C. S. (I)	34°11′40″		*N. S.* (VIII)	49°34′20″	
N. H. (II)	35 5 30		*M.* (IX)	36 36 20	
D. B. (III)	45 45		*O. K.* (X)	19 28 12	
Ot. (IV)	17 30 20		*O. I.* (XI)	55 15 34	
	nördlich		*A. D.* (XII)	34 42 30	
P. D. (V)	48 2 30		*B. W. S.* (XIII)	60 16	
B. B. (VI)	48 53 30		*C. S.* (XIV)	58 12	
D. S. (VII)	50 11		*P. C.* (XV)	56 14 55	

Länge, öſtlich von Greenwich.

C. S. (I)	18°22′ 0″	bekannt	
N. H. (II)	118 14 13	aus 85 Reihen Mondsdiſtanzen, jede 6 Mahl beob.	
D. B. (III)	166 15 54	nach Cook	
Ot. (IV)	210 24 15	nach Cook	

P. D.	(V)	237°	22′	19″	aus 220 Reihen Mondsdiſtanz.
B. B.	(VI)	237	33		aus 28 Reih. Mondsdiſt.
D. S.	(VII)	235	21		
N. S.	(VIII)	233	31	30	aus 106 Reih. Mondsdiſt.
M.	(IX)	238	25	45	aus 199 R. Mondsdiſt.
O. K.	(X)	204	0	0	wie Cook
O. I.	(XI)	230	16	30	aus 346 Reih. Mondsdiſt.
St. D.	(XII)	243	6	45	aus 206 Reih. Mondsdiſt.
P. W. S.	(XIII)	213	22	0	
C. S.	(XIV)	223	55		aus 20 Beobachtungsreihen
P. C.	(XV)	225	37	30	aus 18 Beobachtungsreihen

Abweichung der Magnetnadel.

		weſtlich			
C. S.	(I)	25°	40′		aus 20 Azimuthal-Reihen mit mehrern Bouſſolen, (Gränzen der Beobachtungen 24°3′ — 27° 48′)
N. H.	(II)	5	20		a. 12 AR. m. 2 B. (3° 55′ — 7° 11′)
		öſtlich			
D. B.	(III)	14	56		a. 18 AR. m. 3 B. (11° 17′ — 17° 26′)
Ot.	(IV)	6	12		a. 15 AR. m. all B. (5° 30′ — 7° 30′)
P. D.	(V)	21	30		a. 11 AR. m. all. B. (20° — 26°)
B. B.	(VI)	19	30		a. 19 AR. ($17\frac{1}{2}$° — 21°)
D. S.	(VII)	19	16		a. 18 AR. am Bord ($17\frac{1}{4}$° — 23°)
		16	0		a. 17 AR a. Lande (14° 26′ — 19° 30′)
N. S.	(VIII)	18	22		a. 30 AR. m. 3 B (16° — 21°)
M	(IX)	12	22		a. 30 AR. m. 3 B. (9° — 15°)
O. K.	(X)	7	47		a. 31 AR. (5° 47′ — 9° 47′)
O. I.	(XI)	25	18		a. 40 AR. m. 4 B (22° 16′ — 28° 16′)
St. D.	(XII)	11	0		a 6 AR. m. 2 B. (8° 28′ — 14° 54′)
P. W. S.	(XIII)	28	30		a. 30 BR. (26° 50′ — 30° 9′)
C. S.	(XIV)	30	0		a. 44 BR. (27° 32 — 32° 42′)
P. C.	(XV)	25	30		a. 18 BR. m. 2 B. (24° 9′ — 27° 10′)

Neigung der Magnetnadel.

Facet	Das bezeichnete Ende Nord		Das bezeichnete Ende Süd		Mittel
	Oft	Weft	Oft	Weft	
C. S. (I)	48°30′	48°20′	48°40′	48°30′	48°30′ f.
N. H. (II)	65 49	63 0	65 28	65 20	64 54 f.
D. B. (II)	70 3	69 8	70 5	69 35	69 43 f.
Ot. (IV)	30 15	31 13	30 43	30 47	30 53 f.
P. D. (V)	73 50	75 57	72 17	75 55	74 30 n.
B. B. (VI)	72 18	73 0	73 28	74 20	73 13 n.
N. S. (VIII)	74 0	73 47	73 7	74 52	73 56 n.
M. (IX)	62 8	63 47	62 48	62 39	63 0 n.
O. K. (X)	42 35	43 30	40 52	38 40	41 24 n.
O. I. (XI)	74 33	76 33	75 53	76 47	75 54½ n.
St. D. (XII)	59 23	59 38	58 32	59 45	59 13 n.
P. W. S. (XIII)	77 30	77 50	76 0	77 0	77 8½ n.
C. S. (XIV)	79 28⅓	79 36⅓	77 15	79 35	78 58½ n.

Die aſtronomiſchen Beobachtungen, welche Kapitän Vancouver während ſeines dritten Aufenthalts in *Nootka-Sound* vom 6ten Sept. bis 11ten Oct. 1794 anſtellte, „gaben ihm die Breite, die Länge, „die Abweichung und Neigung der Magnetnadel ge„rade ſo, als er ſie während ſeines erſten Aufent„halts im Jahre 1792 beſtimmt hatte.“ (Vol. 3, p. 318.) Daſſelbe war der Fall zu *Monterrey*, wo Beobachtungen vom 13ten bis 29ſten November 1794 angeſtellt dieſelben Reſultate gaben, als die, welche er während ſeines erſten Aufenthalts daſelbſt im Dec. 1792 erhalten hatte. (*Daſ.*, p. 338.)

Die folgenden Beobachtungen wurden von Kapitän Vancouver auf der Fahrt von Neuholland nach der Nordweſtküſte Amerika's

und zurück nach den Sandwich-Inseln gröfsten Theils während des Schiffens gemacht, mehrere, wie es scheint, mit minderer Sorgfalt:

1791.	Breite	L. ö. Gr.	M. A. öfflich	
22 Dec.	27°36′ nördl.	215°48′	5°40′	bei der Insel *Oparo*
1792				
8 März	21 17	202 10	7 50	b. d. *Sandw. I. Woahoo*
23	24 43	209 6	11 5	Nachmittags
19 April	40 3	235 51	15 0	bei Cap Mendocino
22	40 32	235 28	16 0	
23	41 36	235 58	16 0	
25	43 6	235 42	16 0	bei Cap Blanco
26	44 42	235 53	18 0	
27	46 14	336 1	18 0	
28	47 30	235 49	18 0	
30	48 19	236 19	18 0	in Juan de Fuca's Strafse
29 Mai	47 30	237 46	19 36	d. 6 AR. (18°—22°) *)
11 Jun.	48 36	237 34	19 5	durch 18 AR. **) (18° — 21°)
15 Jul.	50 7	234 53	18 30	d. 3 AR.
20	50 35	232 57	20 45	
27	50 35	233 19	20 5	aus 8 AR. (18° 30′ — 23° 53′)
18 Aug.	51 32	232 3	17 7	in Safety Cove
20 Nov.	37 48	237 52	12 48	aus 6 AR. (12° 2′ — 13° 32′) ***)
1793				
15 Jan.	32 30	239 14	12 0	
28	21 12	234 39	5 34	
3 Febr.	19 53	224 2	5 16	
6 April	30 35	197 10	13 46	

*) Das Schiff lag vor Anker bei *Reforation Point.*

**) Sie waren theils an der Küfte, theils am Bord an verfchiedenen Stellen beobachtet worden.

***) Am Bord, im Hafen von *St. Francisco* in Neu-Californien.

Bei der letzten dieſer Beobachtungen befand ſich Vancouver wiederum auf dem Wege von den Sandwich-Inſeln nach der Nordweſtküſte Amerika's. „Am 13ten April", bemerkt er, „erreichten wir 35° 27′ Breite und 209° 16′ Länge, und in der Nacht durchkreuzten wir die Stelle, wo nach Angabe des Herrn Meares, Herr Douglas in der Iphigenia zu zwei verſchiedenen Mahlen, als er über ſie fortfuhr, den Compaſs ſo in Bewegung ſah, daſs die Nadel in einem Augenblicke über 4 oder 5 Strich hinflog, und daſs es unmöglich war, das Schiff nach ihr zu ſteuern. Uns zeigte ſich indeſs kein Phänomen dieſer Art, weder hier, noch irgendwo anders während unſrer ganzen Reiſe, ausgenommen, wenn die Heftigkeit des Windes auf dem Meere ein Schwanken erzeugte, bei dem kein bewegliches Inſtrument in Ruhe zu bleiben vermocht hätte."

Folgendes ſind Beobachtungen, welche während des *zweiten* Aufenthalts der Schiffe an der Nordweſtküſte Amerika's, ihrer Rückfahrt längs der Küſte Neu-Caleforniens nach den Sandwich-Inſeln, ihrer *dritten* nördlichſten Expedition nach der amerikaniſchen Küſte, und ihrer Fahrt längs derſelben zurück bis nach *Monterrey*, dem Hauptorte Neu-Caleforniens, theils während der Fahrt, theils am Bord des vor Anker liegenden Schiffs, theils an der Küſte ſelbſt, vom Kapitän Vancouver und ſeinen Seeofficieren ſind angeſtellt worden:

1793	B. n.	L. ö. Gr.	M. A. öſtlich
14 Mai	45° 5′	231° 0′	16°42′
25	51 27	232 5	18 0
Junius	52 1	232 12	19 45 a. 6 BR. m. 2 B. (17°49′ — 20°28′) *a*)
27	53 11	231 3	21 40
29	53 10	231 26	21 37 a. 16 AR. (19° — 24°) am Lande
Julius	53 18½	230 53	21 17 m. 3 B. (20°29′—22°18′) *b*)
1 Sept.	55 38	228 24	28 30 *(Port Steward)*
21	56 20	226 35	26 27 m. 2 B. (22°42′ — 28°37′) *c*)
Nov.	34 24	240 43	10 15 a. 6 AR. (9° — 11°14′) *d*)
22 Dec.	23 23	234 37	7°
1794			
25 März	39 3	198 46	19 42 *e*)
30	50 10	205 9	16 29
5 April	56 40	207 7½	23 30 m. 1 B. *(Trinity Island)*
11	58 14	209 25½	21 37
16	60 11	208 23½	23 46 *f*)
20	61 10	210 0	29 48 a. 6 AR. m. 2 B. *g*)
Mai	61 17	210 53	29 30 a. 26 AR. m. 3 B. (27°27′—31°18′) *h*)
15	59 19½	208 41	26 53 a. 3 AR. (26°16′—27°35′) *i*)
1 Jul.	59 39	219 15	30 20 *k*)
25	59 3	221 41	31 26 Nachmittag
3 Nov.	40 42	235 30	14 0

a) Beobachtet am Lande in *Reſtoration Cove* an der Weſtküſte Amerika's.

b) Beobachtet am Lande in *Fiſhermans Cove*.

c) In *Port Protection*.

d) Im Hafen und Präſidio *St. Barbara* in Neu-Caleſornien.

Von *Monterrey* ſegelte Kapitän Vancouver um Cap Horn nach England zurück. Er ſah die *Gallipagos-Inſeln* und die Inſeln *Malſafuero* und *Juan Fernandez*, beſtimmte die Lage des erſtern Archipelagus, lief zu Valparaiſo in Chili und auf der Inſel St. Helena ein, und kam am 14ten Oct. 1795 glücklich nach England zurück. „Da mehrere der Gegenden", ſagt er, „die wir jetzt berührten, ſelten von Reiſenden, welche die *Neigung der Magnetnadel* beobachten können, beſucht

c) „Dieſe Zunahme in der Abweichung ſeit Owhyhee", bemerkt Vancouver, „übertraf alle unſre Erwartung. Da dieſes indeſs die erſten Abweichungs-Beobachtungen waren, die wir ſeit unſerer Abfahrt von den Sandwich-Inſeln, (um zum dritten Mahle die Nordweſtküſte Amerika's zu beſuchen,) hatten machen können, ſo iſt es wahrſcheinlich, daſs die Abweichung allmählich bis zu dieſer Gröſse anwächſt."

f) „Welches ich für zu klein halte", ſagt Vancouver, „ungeachtet die Beobachtungen mit groſser Sorgfalt gemacht ſind."

g) „Ein groſser Unterſchied von der vorigen, obgleich beide Beobachtungen nur 30 engl. Seemeilen von einander entfernt ſind. Die letztern ſcheinen indeſs die zuverläſſigern zu ſeyn." *V.* Das Schiff befand ſich in dem ſo genannten *Cooksfluſſe*, nordöſtlich vom North-Foreland, von vielem ſchwimmenden Eiſe umgeben.

h) Beobachtet am Lande bei dem Ankerplatze der Schiffe im innerſten Theile vom Cooksfluſſe oder *Cooks-Inlet*, beim Fluſſe Turnagain. Die höchſte Fluth ſchien hier bis auf 27 Fuſs zu ſteigen, und die volle Fluth 6 Stunden nach der Culmination des Mondes einzutreten.

i) Beobachtet am Bord des vor Anker liegenden Schiffs, am Eingange in Cooks-Inlet, unweit *Cap Eliſabeth*.

k) Morgens in der Gegend von der *Spitze Riou*, unweit des *Eliasberges*.

werden, ſo nahm ich mir vor, von Zeit zu Zeit, wenn das Schiff ruhig und ohne zu ſchwanken ſegelte, Beobachtungen dieſer Art anzuſtellen.“ Die Neigungsbeobachtungen, die ſich in dem Reiſejournale finden, ſtelle ich in der zweiten Tafel zuſammen. Die römiſchen Zahlen in der erſten Spalte derſelben beziehn ſich auf die zunächſt folgende Tafel, in welcher in den Zeilen, die ſich mit denſelben römiſchen Zahlen endigen, die Breiten, Längen und Abweichungen, die zugleich beobachtet wurden, ſtehn.

Kapitän Vancouver ſtarb im Mai 1798, ehe ſein Reiſebericht ganz vollendet war. Das iſt der Grund, warum von ſeiner Fahrt von Valparaiſo um Cap Horn nach England nur wenig nautiſch-aſtronomiſche Beobachtungen mitgetheilt werden.

1794	Breite nördl.	Länge öſtl. v. Gr.	M. A. öſtl.
9 Dec.	27°54′	244°42′	8° nach 1 B. *a*)
12	25 11	247 48	9
14	25 12	250 0	7
18	21 0	254 27	7 30′
19	18 20	255 40	6 ungef. (I)
1795			
6 Jan.	9 27	263 35	7 30 ungef. (II)
11	7 47	266 27	8 ungef.
17	5 46	270 37	8 15
23—27	5 35½	273 5½	7 45 a. 4 BR. (7°21′—8°14′) (III) *b*)

a) Bei der Inſel *Cerros*.

b) Beobachtet am Lande auf der *Cocos-Inſel*.

1794	Breite nördl.	Länge östl. v. Gr.	M. A. östl.
2 Febr.	1 26	268 43	8
5	0 59 südl.	268 27	8 (IV)
9	0 44	267 54	8 (V) *c*)
11	2 3		7 45 (VI)
12			7 50 (VII)
13	4 15	265 15	9 7 (VIII)
21	12 43	255 3	4 55 (IX)
26	19 44	253 45	2 45 (X)
1 März	23 24	255 8	4
4	26 45	258 44	4
8	28 0	259 32	5 3
14	33 13	262 43	4
18	33 50	273 25½	9 15
20	33 55	277 36	10
21	33 56	280 26	13 *d*)
23	32 55	285 30	13 42
25 - 6 M.	33 1½	288 29	14 49 a. 6 BR. m. 2 B. (XI) *e*)
9 Mai	33 21	282 5	13 15
20	50 50	280 34	17
28	56 57	293 39	23
9 Jun.	36 45	324 43	6
16	35 43	332 5 westl.	0 16 *f*)
22	32 3	351 15 westl.	11 20 a. 2 AR.
5 Jul.	0 0 nördl.	21 35	9 20 a. 2 AR.
8 Sept.	51 2	20 13	22

c) Bei den *Gallipagos-Inseln.*

d) Bei der Insel *Juan Fernandez.*

e) Beobachtet zu *Valparaiso* in Chili, wo die Schiffe vom

Face:	Das bezeichnete Ende der Nadel Nord Oft	Nord Weſt	Süd Oft	Süd Weſt	Mittel
(I)	38° 17′	38° 3′	34 3′	36° 20′	36 41′ n.
(II)	24 50	25 30	24 45	24 30	24 54 n.
(III)	19 47	20 17	19 17	19 40	19 45 n.
(IV)	7 8	8 3	7 28	7 18	7 28 n.
(V)	2 50	2 45	2 30	2 30	2 20 n.
(VI)	0 40	0 30	0 30	0 20	0 30 n.
(VII)	1 32	1 38	1 40	1 17	1 32 f.
(VIII)	5 37	5 32	5 55	6 3	5 46 f.
(IX)	23 5	23 50	23 58	23 18	23 23 f.
(X)	36 20	36 17	35 23	35 15	35 49 f.
(XI)	44 57	44 40	43 45	43 40	44 15 f.

25ſten März bis 6ten Mai lagen, die Länge 288° 28′ 52″ aus 39 Reihen Mondsdiſtanzen.

f) „An dieſem Tage ſcheint die Abweichung weſtlich geworden zu ſeyn, und ſeitdem allmählich zugenommen zu haben, je weiter wir nach Norden kamen.“

VII.

Einige Verſuche über oberſchlächtige Waſſerräder,

von

J. F. Daubuisson,
Ingén. des Mines. *)

— — Man verſteht zu Poullaouen das Maſchinenweſen ſehr gut, und unterhält es mit vieler Sorgfalt; ich darf behaupten, daſs ich nirgends beſſere Künſte zur Hebung der Waſſer aus den Schächten geſehn habe, als hier. Vier groſse Räder, welche das Waſſer durch ſein Gewicht treibt, ſetzen vermöge Krummzapfen, horizontaler Zugſtangen und Winkelhebel, das Geſtänge, welches ſenkrecht in den Schacht hinabgeht, in Bewegung; an dieſem hängen die Kolben der Pumpen, die vom Tiefſten bis an den Stollen über einander ſtehn. Die Waſſerräder ſind ganz aus Eichenholz gemacht, bis auf die Schaufeln, welche aus Tannenholz beſtehn; ſie ſind ſehr genau und ſchön gebaut, und kommen mit denen überein, welche ich in meiner Beſchreibung der freiberger Bergwerke auf Tafel 3 abgebildet habe. Sie hängen über Tage und ganz im Freien, weſshalb

*) Entlehnt aus ſeiner Beſchreibung des Bleibergwerks zu Poullaouen in Bretagne, im *Journal des Mines*, Janv. 1807, (Vol. 21,) p. 27. *Gilb.*

ſie häufig durch das Eis leiden. So wohl der innere cylindriſche Boden der Kaſten als auch die beiden Kränze jedes Rades ſind mit einer hölzernen Bekleidung verſehn; die Bekleidung der äuſsern Seite der Kränze, oder der ſo genannten Laſchen, iſt 3 bis 4 Centimètre dick, und dient zugleich mit als Schwungrad.

Das Rad der groſsen Maſchine von St. Sauveur hängt 37 Mètres von dem Schachte, hat $11^m,37$ oder 35 par. Fuſs im Durchmeſſer, und im Umfange deſſelben befinden ſich 92 Kaſten, deren Schaufeln zwiſchen den Kränzen $1^m,083$ lang und $0^m,325$ breit ſind. Die Dicke beträgt $0^m,081$, und folglich die ganze Breite des Rades $1^m,245$. Die Welle iſt $3^m,4$ lang und hält in der Mitte $0^m,81$ ins Gevierte. Sie hat an beiden Enden Krummzapfen aus Guſseiſen; jeder wiegt 870 Kilogrammes, und iſt mit einem $0^m,73$ langen Arme verſehn, der ein 37 Mètres langes Feldgeſtänge hin und her ſchiebt. Die Zugſtange, welche unmittelbar an dem Krummzapfen ſitzt, (der Bleuel,) hat eine Länge von 10^m, jede der vier andern Feldſtangen von 8^m; ſie beſtehn aus Eichenholz, haben 16 bis 22 Centim. ins Gevierte, und an den Enden ſind ſie in der Länge 1 Mètre mit Einſchnitten verſehn, die ſo gemacht ſind, daſs die Zähne der einen Stange genau in die Vertiefungen der andern hineinpaſſen. Man legt auf dieſe verbindenden Theile 2 oder 4 Eiſenplatten, welche $1^m,62$ lang, $0^m,08$ breit und $0^m,07$ dick ſind, und befeſtigt ſie über einander durch 5 oder

10 Stecknägel. Jede dieſer Feldſtangen wird von einer 2 Mètres langen Schwinge auf die gewöhnliche Art getragen. Auch die Arme des Kreuzes, in welche das Feldgeſtänge ſchiebt, ſind 2 Mètres lang.

Die beiden ſenkrecht in den Schacht hinabgehenden Geſtänge haben eine Länge von 100 Mètres, halten 13 bis 14 Centim. ins Gevierte, und laufen an mehrern Stellen zwiſchen Walzen. Sie können jedes 7 Pumpen in Bewegung ſetzen, die von der Strecke de la Boullaye bis an den Stollen über einander ſtehn, (d. h., von 75^m bis 9^m Tiefe unter Tage;) gewöhnlich werden aber nur 4 Pumpen an das eine und 3 an das andere Geſtänge angehängt. Die Kolbenſtangen ſind hier von Eiſen und endigen ſich oben in Ringen, durch die ſie an den Haken hängen, welche in gehörigen Entfernungen über einander an dem Schachtgeſtänge angebracht ſind. Die Kolben ſind von Holz, mit Leder geliedert, und das Ventil iſt eine Klappe, welche aus mehrern Lederſtücken und einer Scheibe Eiſenblech beſteht, die 15 Centim. im Durchmeſſer hat. Die Pumpen ſind kurze Sätze; $9^m,6$ bis $10^m,9$ lang und $0^m,322$ bis $0^m,329$ weit. Der eigentliche Stiefel, (die Goſſe,) beſteht aus Gußeiſen, und hat eine Länge von $1^m,62$; über ihm befindet ſich der hölzerne Ausguſs oder eine cylindriſche Röhre, welche mit der Pumpe eine gleiche Weite, aber nur 0,6 bis 0,7 M. Länge hat, und unter der Goſſe eine ganz gleiche hölzerne Röhre für das Saugventil. Dieſes ſo genannte untere Stöckel hat an der Seite ein

Loch, das mit einem Spund verſchloſſen iſt, um durch daſſelbe das Ventil ausbeſſern oder ein neues einſetzen zu können. Die Saugröhre, welche unmittelbar darunter ſitzt, beſteht ebenfalls aus Holz, und iſt aus drei Stücken zuſammengeſetzt; das oberſte iſt 1 M., jedes der beiden andern $3^m,25$ lang; macht für die ganze Saugröhre eine Länge von $7^m,5$ und für die ganze Pumpe von $10^m,4$ oder 32 par. Fuſs. Bei Pumpen, die $0^m,325$ oder 12 Zoll weit ſind, hat die Saugröhre einen Durchmeſſer von $0^m,135$ oder 5 Zoll, bei engern nur von $4\frac{1}{2}$ Zoll. Von den Saugröhren ſtehn die unterſten $0^m,3$ oder $0^m,4$ in dem Waſſer der ſo genannten Sümpfe. Dieſe Sümpfe ſind kleine Kaſten, die ungefähr $0^m,3$ bis $0^m,4$ breit und eben ſo tief ſind, in welche die unter ihnen ſtehende Pumpe ausgieſst. In einer gewiſſen Höhe iſt an jeder eine Röhre angebracht, welche das Waſſer, das darüber ſteigt, in den darunter liegenden Behälter hinab leitet, damit, wenn eine Pumpe nicht alles Waſſer hebt, welches die unter ihr befindliche ihr zuhebt, dieſes Waſſer nicht überflieſsen und in den Schacht zurückfallen könne. Da die Pumpen die eine etwas über die andere hinausreichen, ſo iſt die Länge der ganzen Waſſerſäule, welche gehoben wird, kleiner, als die Länge aller Pumpen, und beträgt nur $65^m,52$. Auſser dieſen 14 Pumpen können, wenn es erfordert wird, noch 3 Pumpen, welche unter der Strecke de la Boullaye ſtehn, von dem Geſtänge in Bewegung geſetzt werden. Als ich mich dort befand, waren die

Grubenwaſſer nicht ſtark; an dem einen Geſtänge hingen nur 4, am andern 3 Pumpen, und die oberſte Pumpe goſs in 1 Minute kaum 0,17 Cubik-Mètres Waſſer aus, wobei das Waſſerrad in 1 Minute $3\frac{1}{2}$ Mahl umherlief.

Ich habe in Gemeinſchaft mit Hrn. Duchesne, Director des Bergwerks, eine Reihe von Verſuchen über dieſe Maſchine angeſtellt, welche ich künftig im Detail bekannt machen will. Sie führten uns auf das Reſultat, daſs das Waſſerrad mit 4,8 Cub. Mèt. Aufſchlagewaſſer, 0,4767 Cub. Mèt. Waſſer auf eine Höhe von $65^{m},52$ hebt. Da der Durchmeſſer des Rades $11^{m},37$ iſt, ſo verhalten ſich die Produkte aus der Waſſermenge in die Höhe des Waſſers wie 100 zu 57. Dieſer Verſuch, der mit aller Genauigkeit gemacht iſt, deren Verſuche dieſer Art fähig ſind, dürfte für den Bergmann nicht ohne Intereſſe ſeyn, da er ihn in den Stand ſetzt, über die Wirkung einer der Maſchinen zu urtheilen, deren er ſich am häufigſten bedient.

— — Das Waſſerrad des Schachts St. Georges hat $11^{m},04$ im Durchmeſſer und ſetzt 10 Pumpen in Bewegung, deren 6 das Grubenwaſſer vom Tiefſten bis auf die Strecke *de la Boullaye*, (von 140 bis 75^{m} unter Tage,) und 4 von der Strecke St. Georges bis auf den Stollen (von 40 auf 9 M. Tiefe) heben. Jene ſind von 0,25 bis 0,33, dieſe 0,3 Mètres weit. Wenn die Wäſche im Gange iſt, ſo fällt das Aufſchlagewaſſer nur in einer Höhe von $6^{m},74$ über dem unterſten Punkte des Rades, auf;

jedoch in Menge, da es die vereinten Waſſer zweier anderer Künſte ſind. Wenn dagegen die Wäſche ſtill ſteht, ſo fallen dieſe Waſſer durch einen andern Kanal auf das Rad aus einer Höhe von $0^m,24$ über den oberſten Punkt deſſelben.

Dieſe Einrichtung machte Verſuche über den Effect der Maſchine, wenn das Waſſer oben und wenn es ungefähr in zwei Drittel der Höhe des Rades auffällt, ſehr leicht. Um die Erfahrung mit der Theorie zu vergleichen, wünſchte ich zu beſtimmen, wie viel Auffchlagewaſſer im erſten, und wie viel im zweiten Falle nöthig iſt, um denſelben Effect zu erhalten. Da mir die Zeit mangelte, dieſe Verſuche ſelbſt anzuſtellen, ſo unterzog ſich ihnen Herr Duchesne. Hier die Reſultate, welche er mir mitgetheilt hat.

„1. Als das Auffchlagewaſſer durch den *obern Kanal* kam, vollendete das Rad 4 Umläufe in 58 Secunden. Die Oeffnung, durch welche es aus dem Kanale auf das Rad ſtrömte, hatte die Geſtalt eines Rechtecks von $1^m,042$ Länge und $0^m,045$ Breite, und die Höhe des Waſſers hinter dem Schutzbrette war $0^m,325$."

„2. Als das Waſſer aus dem *untern Kanale* auf das Rad ſtrömte, vollendete dieſes 4 Umläufe in 55 Secunden. Die Länge der Oeffnung des Schutzes war $1^m,299$, die Breite $0^m,081$, und die Höhe des Waſſers hinter dem Schutzbrette betrug $0^m,406$. Die Laſt war in beiden Fällen an der Maſchine dieſelbe."

„Be-

„Rechnet man nach diesen Zahlen, den Gesetzen gemäfs, welche für das Ausfliefsen des Wassers aus Oeffnungen gelten, so findet sich, (wenn man die Wirkung der Zusammenziehung des Wasserstrahls auf 0,28 schätzt,) dafs in jeder Minute der obere Kanal 4,994, der untere 12,2 Cub. Mètres Wasser auf das Rad führte. Die Geschwindigkeiten des Rades, welche hier den bewirkten Effect darstellen, weichen in beiden Fällen so wenig von einander ab, dafs man sie in jedem für proportional der Menge des Aufschlagewassers nehmen kann, wenn alle übrige Umstände ganz dieselben bleiben. Hiernach würde es also 5,266 Cub. Mèt. Aufschlagewasser durch den obern Kanal bedürfen, um durch das Rad denselben Effect hervorzubringen, als 12,2 Cub. Mèt., die durch den untern auf das Rad strömen."

„Der einfachste und vielleicht auch der genaueste Ausdruck für die Kraft eines Rades, welches allein durch das Gewicht des Wassers bewegt wird, ist folgender, vorausgesetzt, es habe eine solche Geschwindigkeit erreicht, dafs der Kasten, in welchen das Wasser einfällt, alles ihm zugeführte Wasser fasse,

$$\frac{Q}{v}\left(2r - (a+b)\right)\left(1-\frac{v}{V}\right)^2.$$

Hier bei bedeuten:

Q die Menge des Aufschlagewassers in 1 Secunde;

v die Geschwindigkeit des Rades;

r den Halbmeſſer, bis an den Mittelpunkt der Wirkung auf das Rad;

a die ſenkrechte Tiefe des Punkts, auf welchen das Waſſer auffällt, unter dem höchſten Punkte des Rades;

b die ſenkrechte Höhe des Punktes, wo das Waſſer das Rad verläſst, über dem unterſten Punkte des Rades;

V die Geſchwindigkeit, welche zu der Höhe gehört, durch die das Waſſer bis zu dem Punkte herabfällt, wo es das Rad verläſst.

Für gegenwärtigen Verſuch iſt

$r = 5^{m},305$; $v = 2^{m},425$

und für den erſten	für den zweiten Fall
$a = 0^{m},320$	$= 4^{m},687$
$b = 0,797$	$= 1,035$
$V = 14,31$	$= 10,47.$

Der Werth von b iſt nach den Dimenſionen und nach der Geſtalt der Kaſten durch den ſenkrechten Abſtand beſtimmt, welchen der unterſte Punkt des Rades von dem Punkte hat, der in der Mitte der beiden Punkte liegt, bei denen die Kaſten anfangen und aufhören auszugieſsen.

Da v und r in beiden Fällen dieſelben ſind, ſo iſt die Menge des Auffchlagewaſſers Q in beiden Fällen der Gröſse

$$(2r-(a+b))\left(1-\frac{v}{V}\right)^{2}$$

verkehrt proportional, und ſteht folglich in dem Verhältniſſe von

2887 : 6549.

„Führt folglich der untere Kanal 12,2 Cub. Centim. Auffchlagewaſſer auf das Rad, ſo muſs der obere Kanal in derſelben Zeit 5,378 Cub. Cent. Waſſer auf das Rad leiten, um einerlei Effect hervorzubringen.“

„Die Beobachtung hat dieſe Gröſse auf 5,266 Cub. Centim. gegeben, alſo nur um $\frac{1}{50}$ſtel kleiner als die Rechnung.“

„Man ſieht folglich, daſs hier die Erfahrung mit der Theorie ſo genau übereinſtimmt, als ſich das bei der Auflöſung einer phyſikaliſch-mathematiſchen Aufgabe nur immer wünſchen läſst, deren Data ſich nie mit völliger Schärfe beſtimmen laſſen.“

VIII.

Einige auſserordentliche Wirkungen irdiſcher Strahlenbrechung in Nebeln und vor Regenwetter.

1. *Erſcheinung einer Klippe in der Luft durch zurückgeworfene Strahlen.*

In Nicholſon's *Journal*, Vol. 14, p. 340, theilt ein Dr. Buchan, in einem am 18ten Jul. 1806 zu London geſchriebenen Briefe, folgende Note mit, die er zur Zeit der Beobachtung aufgeſetzt hatte.

„Ich wandelte auf den Klippen, die ungefähr 1 engl. Meile öſtlich von *Brighthelmſtone* liegen, am 28ſten Nov. 1804, Morgens, bei Sonnen Aufgang. Mein Blick war auf die See gerichtet, gerade als die Sonnenſcheibe aus der Waſſerfläche hervorzutreten begann, und ich ſah die Geſtalt der Klippe, auf welcher ich ſtand, mir gerade gegen über abgebildet, in einiger Entfernung auf dem Ocean. Ich machte meinen Gefährten auf dieſe Erſcheinung aufmerkſam, und wir wurden nun auch bald unſre eignen Figuren gewahr, die auf der Spitze der uns gegen über liegenden Klippe zu ſtehn ſchienen, wie auch das Bild einer nahe gelegenen Windmühle. Die reflectirten Bilder waren am deutlichſten genau

dem Punkte gegen über, wo wir ſtanden, und die falſche Klippe wurde weſtlicher immer matter und ſchien der wahren näher zu treten."

„Dieſe Erſcheinung dauerte ungefähr 10 Minuten, oder ſo lange, bis die Sonne ſich ungefähr um ihren Durchmeſſer über den Horizont erhoben hatte. Das Ganze ſchien alsdann ſich in der Luft zu erheben, und verſchwand allmählig, nach Art eines Vorhangs im Theater, der aufgezogen wird, *(giving an impreſſion very ſimilar to that, which is produced by the drawing up a drop-ſcene in the theater.)* Der Horizont war wolkig; oder vielleicht läſst ſich richtiger ſagen: die Oberfläche der See war mit einem dichten Nebel bedeckt, von mehrern Yards Höhe, der allmählig vor den Strahlen der Sonne zurückwich."

„Eine ſolche Erſcheinung iſt auf der See vielleicht nichts ſeltenes. Sollte die berühmte *Fata Morgana* mit ihr wohl von einerlei Art ſeyn?"

Dieſer Beobachtung fügt Hr. Nicholſon folgende Bemerkungen bei. Die Klippen öſtlich von Brighton haben ſehr nahe dieRichtung von S 72° O. Die Sonne ging dort am 28ſten November 1804 in S. 55° O. auf. Folglich trafen die Strahlen der aufgehenden Sonne die Klippenreihe unter einem Winkel von ungefähr 73° mit dem Perpendikel, von der linken Hand des Beobachters her, deſſen Blick ſüdlich gerichtet war. Die Klippen wurden daher ziemlich ſtark erleuchtet, und doch der Beobachter durch die directen Sonnenſtrahlen nicht verhin-

dert, das Bild, das sich gerade vor ihm zeigte, wahrzunehmen.

Diese Beobachtung ist wichtig. Sie beweist, dass die Erscheinungen, welche man unter dem Namen: *Fata Morgana*, beschrieben hat, nicht blos auf Lichtstrahlen, welche durch die Luft hindurchgehn und gebrochen werden, sondern dass sie auch durch Zurückwerfung der Strahlen von irgend einem gegen über befindlichen Medium, welches sich in der Luft schwebend erhält, hervorgebracht werden können. Wir haben wenige authentische Nachrichten von Fällen dieser letzten Art, und, so viel ich weiss, gar keine Theorie. Es scheint etwas Fremdartiges, wahrscheinlich Wasser, in der Luft so gleichmäsig verbreitet zu seyn, vielleicht durch den langsamen und regelmäsigen Niederschlag, welcher der Kryställisation vorherzugehen pflegt, dass es auf die Lichtstrahlen wie eine ebene, fast senkrecht stehende Spiegelfläche wirkt; und die aufsteigende Sonne scheint diese Masse zu zerstreuen, und zu machen, dass sie sich aufwärts zieht. Genauere Beobachtungen und Versuche müssen uns über den wahren Grund weitere Belehrung geben.

---

2. *Ein farbiger Nebelbogen.*

(Aus dem *Reichs-Anzeiger der Teutschen*, Jahr 1806, No. 315.) Den 21sten Sept. lag Morgens nach 7 Uhr über der ganzen Gegend um *Ulm* ein dicker Nebel, der besonders in der Ebene so stark

war, dafs man kaum 10 Schritt weit um fich her fehen konnte. Ich ritt den beträchtlichen Berg nach Geifslingen hinauf, und hier wurde, je höher ich kam, der Nebel defto dünner und durchfichtiger, und auf der höchften Höhe brach er fich über mir fchon fo weit, dafs der heitere blaue Himmel zum Vorfchein kam. Hier zeigte fich mir nun ein Schaufpiel, das ich weder felbft bisher gefehn, noch von andern befchrieben gelefen hatte. Die am Rande des Nebelmeers aus der Tiefe hervorbrechenden Sonnenftrahlen bildeten nämlich auf der entgegengefetzten Seite, in der auf der Höhe fich zufammenziehenden Nebelwolke, einen fchönen Nebelbogen, der indefs nicht die verfchiedenen Farben des Regenbogens fpielte. Die Grundfarbe war ein glänzender Lichtftreifen, der nur an der äufserften Kante fich in mattes Roth und Violett verlor. Dafür war er defto breiter und auf feinem grauen Grunde um fo fchöner hervorgehoben. Dabei war der Nebel ganz trocken und machte bald dem heiterften Tage Platz.

---

3. *Hebung entlegner Gegenftände über den Horizont.*

(Aus dem *Reichs-Anzeiger*, Jahr 1806, No. 304.)

Anfrage:

Ein Reifender verficherte mich, dafs man auf der *fchwäbifchen Alp* die tyroler und fchweizer Alpengletfcher bei hellem Himmel niemahls, bei trü-

bem Wetter hingegen immer deutlich ſehen könne. Dieſe Erſcheinung ſey ſo alt und ſo allgemein bekannt, daſs ſich die Bauerregel in der dortigen Gegend darauf gründe: Wenn man die Gletſcher ſieht, ſo giebt es in 24 Stunden Regen. Wie aber läſst ſich dieſe Erſcheinung erklären? *)

(*Eben daſ.*, Jahr 1807, No. 86.) „Auch ich wohne ſehr hoch und noch über 24 Stunden gegen Norden von der *ſchwäbiſchen Alp* entfernt, und habe alle Jahr häufige Gelegenheit, die von hier gegen 70 Stunden entfernten tyroler Gletſcher, dann die etwas näher liegenden ſalzburger Gebirge, auch manchmahl verſchiedene Gipfel von den noch weiter entfernten ſchweizer Gebirgen zu ſehen, welches einen prächtigen Anblick gewährt. Im Winter erſcheinen ſie ſchwarz, im Sommer hingegen wie eine hell glänzende Wolke, und man kann mit einem mittelmäſsigen Fernrohre die verſchiedenen Abdachungen deutlich erkennen, ſo daſs es einem vorkömmt, als ob man in eine beſchneite Stadt blicke. Nur muſs ich bemerken, daſs man dieſe Erſcheinung nicht immer bei trübem Wetter, ſondern mehr bei hellem Himmel haben kann. Indeſſen iſt es richtig, daſs jederzeit nach ſolcher Erſcheinung Regen oder ſtarker Wind kommt.

*) Davon hätte der Anfrager aus vielen Auffätzen in dieſen Annalen, die davon gehandelt hatten, ſich belehren können. *Gilb.*

IX.

NOTIZEN

aus dem 17ten Jahrhundert von einigen merkwürdigen Meteoren,

vom

Landfeldmeſſer Weise

in Weimar.

Die folgenden Anzeigen einiger merkwürdigen Lufterſcheinungen des 17ten Jahrhunderts, die manchen Leſer dieſer *Annalen* intereſſiren dürften, habe ich aus dem *Theatro Europaeo* ausgezogen.

Den 24ſten Januar 1622 hat man zu Straſsburg, Heidelberg, Ulm und in der Schweiz die Sonne ganz feurig untergehen ſehen. Darauf iſt in der Nacht ein ſolches Feuerzeichen erfolgt; als ob an irgend einem Orte ein groſses Feuer entſtanden. Den andern Tag, als den 25ſten, nachdem die Sonne mit ziemlich hellem Wetter aufgegangen, haben ſich Vormittag gegen 9 Uhr drei Sonnen mit einem Regenbogen, der ſie ganz umgeben, deſſen öſtlicher Theil jedoch bleicher als der weſtliche geweſen, ſehen laſſen. Von den zwei Nebenſonnen ſtand die eine, ſo gelb und roth ausſah, gegen Morgen, die andere aber, ſo gelb und weiſs geweſen, gegen Mittag. Nachmittags um 2 Uhr gingen durch die Nebenſonnen kreuzweiſe weiſse Striemen, und erſchienen noch über denſelben von Morgen gegen

Mittag zwei über sich gekehrte Regenbogen, mit zwei Wiederscheinen abwärts von Morgen gegen Mitternacht, in einem dunkelschwarzen Gewölke.

Den 7ten November 1623 wurde am Rhein zu Strafsburg, Tübingen u. a. O., als eben die Sonne untergegangen war, eine *feurige Kugel*, so grofs wie der volle Mond, gesehen, die einen solchen hellen Schein von sich gab, dafs dadurch die Leute in die Höhe zu sehen veranlafst wurden. Diese Kugel liefs sich schnurgerade allmählig zur Erde herab, veränderte aber in ihrem Falle ihre Farbe fünf Mahl; 1. sah sie hellweifs, dann wurde sie 2. gelb, dann 3. grün, dann 4. dunkelblau, und endlich nahe an der Erde, als sie verlöschen wollte, wurde sie blutroth.

Den 15ten Julius 1633 hat man zu Eintritt an der Heide, einem Dorfe zwischen Rastatt und Gröben, Abends zwischen 8 und 9 Uhr, da der Mond schon 4 Täge im Abnehmen gewesen, gesehen, wie an der obersten Spitze des Mondes *noch ein kleiner Mond* erschienen, worauf es das Ansehen hatte, als wenn beide Monde sich mit einander umwälzten, so dafs die obere Spitze des wahren Mondes mit dem kleinen Monde unter sich gekommen, und es geschienen, als ob derselbe aus seinem Kreise herunter auf die Erde fallen wollte. Hierauf hat sich der kleine Mond mit dem wahren Monde also vereiniget, dafs,

obgleich der Mond schon 4 Tage im Abnehmen, dennoch eine ganz vollkommene Mondkugel aus beiden geworden, worauf der Mond noch verschiedene Gestalten angenommen, bis er nach einer Viertelstunde seine wahre Gestalt wieder erhalten.

Den 13ten Junius 1636 hat sich zu Ebingen, Abends von 6 Uhr bis zu Untergang der Sonne bei heiterm hellen Himmel folgendes Phänomen ereignet. Anfänglich ist die Sonne ganz erblichen, und ihrer Strahlen also gänzlich beraubt worden, dass man mit blosen Augen hat in dieselbe sehen können. Unterdessen sind schwarze Kugeln, in Form grosser Karthaunkugeln, aus der Sonne so schnell gefahren, dass ihre Menge die Gegenden von Mittag, Abend und Mitternacht gleichsam bedeckt und verfinstert hat, gegen Morgen hat sich aber nie eine gewendet. Die bleiche Gestalt der Sonne hat eine Viertelstunde gewährt, hernach ist sie augenblicklich beinahe ganz verfinstert worden, dass man von ihrem bleichen Lichte mehr nicht als einer Sichel gross von ihrem Rande gegen Mitternacht hat sehen können. Unterdessen sind die schwarzen Kugeln ohne Unterlass in solcher Menge aus der Sonne gestiegen, dass, obwohl derselben sich viele unfern von der Sonne zu einer dicken finstern Wolke vereinigt haben, dennoch nicht allein benannte drei Himmelsgegenden, sondern auch alle Häuser des Städtleins, mit denselben beinahe sind bedeckt

worden, wo denn insonderheit dieses von den Umstehenden mit Schrecken ist gesehen worden, dass, nachdem derselben Kugeln viele vor ihren Augen auf die Gassen gefallen, sich solche in ein bläuliches Schwefelfeuer aufgelöst haben, welches sich dann einige Fuss breit auf der Erde ausgebreitet hat. Nachdem die Verfinsterung der Sonne eine Stunde angehalten hatte, hat der schwarze Gegenstand vor derselben sich in aschgrau verwandelt, worauf endlich die Sonne wieder in ganz rother Gestalt erschienen ist, welche sie auch neben dem unaufhörlichen Auswerfen der genannten Kugeln bis zu ihrem Untergange behalten hat.

Damit man aber nicht glauben möge, als wäre das Gesicht der Zuschauer von dem steten Anschauen der Sonne geblendet und betrogen worden, so sind die Schatten von den Kugeln auch von denjenigen, so in Stuben sich aufgehalten, und nicht in die Sonne gesehen haben, an Wänden und Fenstern gesehen worden.

Den 11ten Mai 1641 lagen 1000 Mann Musquetiere die Nacht über vor Zeit. Früh zwischen 2 und 3 Uhr bemerkte ein Lieutenant, dass eine von den in die Erde gesteckten *Hellebarthen obenher ganz glühend war.* Der Officier meinte, es habe ein Mann brennende Lunte darauf gesteckt, und beredete solches hart. Als endlich einer dieses Gewehr in die Hände genommen, und da, wo es ge-

glühet, angegriffen, ist es wie anderes Eisen gewesen, ungeachtet man es glühen gesehn und zischen gehört. Es ist aber bald darauf unversehens ein gleiches Feuer an allen den andern Hellebarthen und Partisanen entstanden. Darauf die gemeinen Knechte ihre Degen ausgezogen und in die Höhe gereckt haben, die denn an den Spitzen oben auch glühend geworden und gezischt haben. Ein junges Bürschchen reckte sein Messer in die Höhe, dem an der Spitze auch so widerfuhr. Sie haben die Spitzen einander an die Ohren gehalten, und eine wie die andere zischen hören, welche Erscheinung den Soldaten auf eine gute Viertelstunde lang nicht geringe Freude gemacht hat.

Den 14ten Februar 1645 wurden zu Horsbruck Nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr, 3 Sonnen und 2 ganze und 2 halbe Regenbogen gesehen.

Am 20sten April desselben Jahres ist gegen Abend zwischen 5 und 6 Uhr zu Heidelberg von mehrern 100 Personen gesehen worden, wie aus der Sonne rund um dieselbe herum schwarze Kugeln gleich ganzen und halben Karthaunkugeln gefahren, von welchen es geschienen, als ob sie theils unter sich, theils aber gegen das Schloss zu in die Höhe gefahren, bis sie endlich in der Luft wie ein Rauch vergangen. Ein gleiches wurde auch den

21ſten früh nach Aufgang der Sonne zum andern Mahl geſehen.

Den 24ſten Januar 1648 wurden über der Stadt Frankfurt am Main bei ſchönem heitern Himmel 2 Sonnen, wie auch 2 ſchöne, aber gegen einander verkehrt ſtehende Regenbogen geſehen, deren einer mit den zwei Ecken ſich gegen Mittag, der andere damit gegen Mitternacht wendete.

Den 26ſten Januar 1648 wurden bei der kleinen Stadt Sclav auf dem halben Wege von Frankfurt an der Oder nach Waizen Abends zwiſchen 8 und halb 9 Uhr, *drei Wunderſterne* folgender Geſtalt geſehen. Erſtlich zeigte ſich über dem Orion ein überaus heller und klarer Stern, von der ungefähren Gröſse eines Tellers. Bald darauf erſchien ein anderer ganz roth und feuriger, faſt wie der Mond ſo groſs, gegen Morgen, dieſer lief ein Mahl rings um den hellen herum, und dann wieder nach Morgen zurück, und ganz langſam unter den Horizont. So wie aber letztbenannter Stern ſich von dem klaren entfernte, ſtand bald darauf ein anderer feuriger gegen Mittag, welcher unter den dreien der kleinſte war. Dieſer nahete ſich ebenfalls bald dem klaren, und fing an, ſich mit ihm zu ſtoſsen, ſo daſs ſie einander mit ſtreitenden Strahlen, dieſer mit rothen oder feurigen, jener aber mit gar hellen, gleichſam beſchoſſen. Nachdem dieſes Streiten et-

wa 1½ Viertelſtunden gewährt hatte, verſchwand erſtlich der kleine rothe Stern und kam nicht wieder, da doch der groſse feurige, wiewohl ſehr weit im Morgen, noch zu ſehen war. Nun verbarg ſich auch der helle, worauf eine ſolche Finſternifs entſtand, daſs eine halbe Viertelſtunde lang von dem doch den ganzen Abend hell leuchtenden Mond und Sternen auch nicht das geringſte Licht zu ſehen war. Der helle Stern erſchien zuerſt wieder am Himmel, von den feurigen aber war keiner mehr zu ſehen; ihm folgte bald der Mond und übrigen Sterne in ihrer vorigen Klarheit. Der Stern war nun etwas gröſser anzuſehen, auch ſchien es, als ſtiege er am Horizonte höher empor. Endlich bekam er einen hellſtrahlenden Schweif, ſo recht über ihm in die Höhe ging, in welcher Geſtalt er dann faſt ½ Stunde ſich noch ſehen lieſs, bis er auch endlich unvermerkt verſchwand.

Den 4ten März 1648 wurden zu Hamburg und im Holſteiniſchen 3 Sonnen mit 2 verkehrten Regenbogen; und den 5ten März 5 Sonnen, in deren einer derſelben ein weiſses Kreuz nebſt unterſchiedlichen Regenbogen, ſo alle verkehrt geſtanden, geſehen.

Den 12ten März 1648 Abends um 7 Uhr fiel zu Buchav am Federſee, eine Meile von Bibrach, eine halbe Stunde lang Feuer, ſo klein wie Regen, vom

Himmel, so dafs auch die Schiffer auf dem See vermeinten, sie würden mit ihren Schiffen verbrennen.

Den 27sten April 1649 hat man in Prag und dasiger Gegend Vormittags um 9 Uhr 5 Sonnen und 2 Regenbogen am Himmel gesehen.

Den 1sten September 1649 hat man in Hamburg des Morgens um 3 Uhr am Himmel nach Nordost eine feurige Kugel gesehen, dem Auge schien sie wie eine 10pfündige Kanonenkugel grofs. Anfangs schien sie sich auf- und niederzulassen, bekam aber hernach die Gestalt einer Ruthe, und führte einen langen Schweif, gleich einem Kometen, hinter sich.

Druckfehler.

In dem *Programm der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem auf das Jahr* 1808 im vorigen Bande dieser Annalen, steht 338, durch einen Druckfehler der *1ste Februar* 1808 statt 1809 angegeben. Der Concurrenztermin auf die Frage unter II ist also noch bis zum *1sten Februar* des künftigen Jahres offen.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, ZEHNTES STÜCK.

I.

UNTERSUCHUNGEN

über das Gas in der Schwimmblase der Fische, und über die Mitwirkung des Darmkanals zum Respirationsgeschäfte bei der Fischart Cobitis fossilis, *(Schlammpitzger;)*

der Berliner Akademie mitgetheilt

vom

Professor ERMAN.

Das tiefere Eindringen in die Functionen organisirter Wesen kann der anorganischen Physik und Chemie in mehrerer Hinsicht einen bedeutenden Nutzen bringen. Die Einsicht in die Constitution mancher thierischen Organismen und das künstliche Nachbilden derselben, haben uns mehr als Ein Mahl zu neuen praktischen Combinationen und Anwendungen der Naturkräfte geführt, und noch öfter erwuchs der wissenschaftlichen Theorie ein grosser

Vortheil aus dem Bemühen, ſie mit den Thatſachen der Phyſiologie zu vergleichen, um deren ganzes Detail aus ihr erſchöpfend zu erklären. So kam Euler auf die Ausführbarkeit achromatiſcher Fernröhre, als er über die ſpecifiſche Verſchiedenheit der Flüſſigkeiten im Auge nachdachte, die bei den höhern Thierarten dadurch, daſs ſie Refraction und Zerſtreuung ausgleichen, ein unverzerrtes Farbenbild auf die Netzhaut werfen: und ſo wartet unſer ein herrlicher Schatz neuer Theoreme über das Licht, wenn die Optiker ſich endlich an die Erklärung der ſo abweichenden organiſchen Bedingungen des Sehens bei den niedern Thierarten wagen werden.

Die ſo genannte pneumatiſche Chemie verdankt einen Theil ihrer raſchen Fortſchritte dem glücklichen Umſtande, daſs ſie ſich, gleich bei ihrem Entſtehen, beſtrebte, die Phänomene der lebloſen Natur im Parallelismus mit denen der organiſchen Natur aufzuſtellen, wie dieſes ſchon aus ihrer allerfrüheſten Eintheilung der Gasarten in reſpirable und irreſpirable hervorgeht. Welch ein groſser praktiſcher und theoretiſcher Nutzen aus dieſem Gange der Unterſuchung entſproſs, darauf brauche ich hier nicht erſt aufmerkſam zu machen. Wir würden indeſs die Schuld und die Strafe der Beſchränktheit auf uns laden, wenn wir, wie bisher in der Optik und Akuſtik geſchah, ſo auch in der Reſpirationstheorie, nur bei den höhern Organismen ſtehen bleiben, und die Reſpirations-Mechanik und Chemie der übrigen Ordnungen überſehen wollten,

da ſie gerade durch ihr Abweichendes zu Fruchtbringenden Betrachtungen einladen. Seitdem es entſchieden iſt, das bei der Kiemen-Reſpiration keine Waſſerzerſetzung, ſondern eine bloſse Abſcheidung der dem Waſſer beigemengten Luft Statt findet, hätten daher bereits mehrere Fragen zur Sprache kommen ſollen, von denen ich nur zwei beiläufig erwähnen will, eine theoretiſche und eine praktiſche.

Wenn ein ſehr geringer Antheil Luft, der dem Waſſer beigemengt, hinreichend iſt, den Reſpirationsprozeſs der Branchiopneen zu begründen, ſollte nicht umgekehrt der ſo conſtante Waſſergehalt der atmoſphäriſchen Luft eine eben ſo weſentliche Beziehung auf das Athemhohlen der Lungen-Thiere haben? In Waſſer ohne Sauerſtoffgas erſticken die Kiemen-Thiere wie die Lungen-Thiere; — Sauerſtoffgas ohne vieles Waſſer tödtet die Kiemen-Thiere; — wie würde abſolut trockenes Sauerſtoffgas, ohne alles aneignende Waſſer, auf die Lungen-Thiere wirken? Man ſpricht zwar ſeit uralten Zeiten vom Einfluſſe der trockenen oder feuchten Luft auf die Lunge, man kennt die tödtende Gewalt des Samiels und Harmatens, man ſieht das Kameel die Reſpirationswege verſcharren, um ſich gegen dieſelbe zu ſchützen; aber man hat nicht zu beſtimmen geſucht, warum ſehr trockenes Sauerſtoffgas in der Wirkung dem Stickgas gleich kommt. Es ſollte ſich alſo billig an die eudiometriſch-hygrologiſche Unterſuchung des Ichthyologen, eine hygro-

metrisch-pneumatische, Behufs der Respirations-Theorie der Landthiere, anschliefsen. Die letzte Arbeit, welche Lavoisier nicht vollenden konnte, hätte ihn unfehlbar auf diesen Punkt der Untersuchung geführt.

Folgendes ist eine praktische Aufgabe, die ebenfalls durch die Kiemen-Respiration künftig einmahl zur Sprache kommen mufs. Ich glaube mit gutem Grunde, dafs viele Kiemen-Thiere die Abscheidung der Luft zum Theil dadurch bewirken, oder doch mächtig begünstigen, dafs sie durch schnelles Oeffnen der vorher dicht verschlossenen Mundhöhle das Wasser plötzlich in einen sehr erweiterten Raum einziehen, wodurch die vom Druck der Atmosphäre und der Wassersäule zum Theil befreite Luft sich expandirt und in discreten Bläschen hervorsprudelt, die das Thier nachher im zweiten Akt seiner Respiration, durch die Wasserströmung an die Kiemen bringt. Der Umstand, dafs die Fische, selbst wenn sie gegen den Strom schwimmen, doch die Mundhöhle abwechselnd öffnen und schliefsen, und dafs sie sehr bald sterben, wenn man sie mit offenem Rachen in fliefsendes Wasser hält, beweist meines Erachtens, dafs dieses periodische Oeffnen der Mundhöhle den erwähnten aerostatischen Zweck hat, und nicht ein blofses Bespülen der Kiemen mit erneuertem Wasser bewirken soll. Auch sah ich oft bei Fischen, die ich in senkrechter Stellung unter Wasser beobachtete, Luftbläschen aus dem Wasser aufsteigen, in dem Augenblicke, wo dieses

in den entstandenen leeren Raum der so eben geöffneten Mundhöhle hineindrang. Wenn dem so ist, so fragt es sich, ob nicht zu manchen wichtigen Zwecken eine künstliche Nachahmung der Kiemen, das Gas, welches zu Verbrennungs- oder sogar zu Respirations-Prozessen nöthig ist, unmittelbar vom Wasser abscheiden könnte. Ein mit gehörigen Ventilen versehener Blasebalg, oder eine dergleichen Saugpumpe, müfsten durch schnelles Oeffnen unter Wasser, einen Theil dieser Flüssigkeit im luftverdünnten Raume aufnehmen. Wie heftig die beigemengte Luft herauskochen würde, ist leicht zu erachten, vorzüglich wenn das Einströmen durch eine sehr grofse Menge Haarröhrchen geschähe, in welchem Falle es oft unter der Luftpumpe den täuschenden Anschein hat, als wenn sich die Totalität des Wassers in Luft verwandeln wollte. Beim Schliefsen der Werkzeuge müfste durch das Spiel der Ventile das Gas nach seinem Behälter, und das seiner Luft beraubte Wasser wieder in die umgebende Masse ausgestofsen werden. Je gröfser die Tiefe wäre, in welcher man das Werkzeug in Bewegung setzte, desto ergiebiger würde auch die Luftabsonderung seyn. Der Widerstand der zu bewegenden Druckfäule würde allerdings ein bedeutendes Hindernifs darbieten; ich glaube aber, dafs durch einen kräftigen Mechanismus wenigstens so viel Gas gewonnen werden könnte, um einen brennenden Körper eine geraume Zeit in der Tiefe mit Luft zu versehen; denn es käme dabei gar nicht auf einen hohen Hub an, son-

dern nur auf ſchnelle Wiederhohlung des Oeffnens und Schlieſsens. Ueberdieſs iſt die dem Waſſer beigemengte Luft um 9 bis 10 Hunderttheile reicher an Sauerſtoffgas als die atmoſphäriſche Luft, und die neueſten ichthyologiſchen Beobachtungen machen es ſogar wahrſcheinlich, daſs ihr Sauerſtoffgas-Gehalt mit der Meeres-Tiefe zunimmt. Ein ſolcher mechaniſcher Kiemen-Apparat wäre gewiſs eine wichtige Vervollkommnung der Taucherglocke, und machte wenigſtens Hoffnung zu einem Pelagoſkop.

Dieſe hingeworfenen Betrachtungen ſchicke ich voran, um vorläufig ein allgemeineres Intereſſe an phyſiologiſchen Unterſuchungen der niedern Thierordnungen nach verſchiedenen Richtungen zu erregen. Nicht eigentlich die Kiemen-Reſpiration an und für ſich, ſondern die Function der Luftbehälter oder der ſo genannten *Schwimmblaſe* der Fiſche iſt der Gegenſtand, der mich in einer Reihe von Abhandlungen beſchäftigen wird. Da aber die wechſelſeitige Verwandtſchaft und die Berührungspunkte beider Functionen gerade das zu beſtimmende Unbekannte des Problems ſind, ſo werden die anzuführenden Thatſachen und die anzuſtellenden Betrachtungen oft von dem einen dieſer Gegenſtände zu dem andern hinüber treten müſſen.

Lange bevor die Mitwirkung der gasartigen Stoffe zum organiſchen Leben in ihrem ganzen Umfange anerkannt wurde, waren ſchon die Luftbehälter, die wir bei den meiſten Fiſchen antreffen,

der Gegenſtand vieler Theorieen geworden. Obgleich in den neuern Zeiten die Fortſchritte der organiſchen Chemie und der vergleichenden Anatomie einen erhöhten Werth auf die Erkenntniſs dieſer Function ſetzten, ſo begnügte man ſich doch im Allgemeinen mehr, Hypotheſen zu hegen und theoretiſche Anſichten kritiſch zu vergleichen, als daſs man geſucht hätte, durch Ergründung der hierher gehörigen Thatſachen, auf directem Wege die Natur zu befragen. Zwar iſt es ungemein ſchwer und meiſtens unmöglich, die Lebensweiſe der Fiſche in ihrem freien Zuſtande zu beobachten: und die Luftparazenteſe oder andere künſtliche Behandlungen, denen man ſie in dieſer Hinſicht unterwerfen könnte, überleben ſie wahrſcheinlich zu wenige Zeit, um über den organiſch-chemiſchen, oder blofs mechaniſchen Prozeſs der Anfüllung ihrer Luftbehälter ein genügendes Reſultat darzubieten.

Auffallend iſt es jedoch, daſs man bis jetzt ein Moment der Unterſuchung beinahe gänzlich überſehn hat, das doch mit das wichtigſte war, und das ſich noch dazu den Verſuchen ziemlich leicht darbot. Die chemiſche Conſtitution der in den Luftbehältern enthaltenen Gasart iſt nämlich bis auf dieſe letzte Zeit nie gehörig geprüft worden. Nichts deſto weniger finden wir in den verſchiedentlich entworfenen Theorieen Sätze, die ſich auf dieſe Conſtitution beziehen, die aber meiſten Theils Irrthümer ſind, und auf theoretiſche Abwege führen müſſen. So wird in vielen Lehrbüchern der Chemie behau-

ptet, die Schwimmblase der Fische enthalte reines *Stickgas*, weil man es vor vielen Jahren bei einigen Individuen so gefunden hatte, zu einer Zeit, wo es noch kein zuverlässiges Eudiometer gab. Andere Physiologen behaupten die Existenz des *Wasserstoffgas* in der Luft der Schwimmblase, und beziehen sich dabei auf Girtanner's ganz falsche Hypothese einer Wasserzersetzung durch die Kiemen-Respiration. Noch andere nehmen einen beträchtlichen Antheil *kohlensaures Gas* an, welches aus der allgemeinen Theorie der Haematose leicht zu erklären wäre, wenn es nur mit dieser Thatsache seine Richtigkeit hätte. Noch wichtiger für die Theorie, aber, wie ich zeigen werde, eben so irrig, war der Satz, von dem sehr viele ausgingen, die Natur dieses Gas sey dieselbe bei allen Arten von Fischen; und als einige wenige Beobachtungen das Gegentheil zu beweisen schienen, (zum Beispiel ein paar Versuche Brodbelt's, nach denen die Luft aus der Schwimmblase des *Schwertfisches* sehr reich an Sauerstoffgas zu seyn schien;) so postulirte man jene Homogeneität wenigstens von allen Individuen derselben Art. So schloss man aus Vauquelin's Analysen, das Gas aus der Schwimmblase des *Hechtes* habe 0,05 Sauerstoffgas, und dasselbe sey mit dem Gas der Schwimmblase im *Perca fluviatilis* der Fall.

Als ich vor einigen Jahren anfing, bei unsern inländischen Süsswasserfischen der electrischen Kraft nachzuspüren, wovon ich doch wenigstens eine Spur, sey es auch nur am Froschpräparat, zu ent-

decken hoffte, (und wobei auch der negative Erfolg lehrreich war, indem er es wahrſcheinlich macht, daſs heiſses Klima eine nothwendige Bedingung dabei iſt,) ergriff mich bei Gelegenheit meiner Viviſectionen der oft erneuerte Anblick jener räthſelhaften Luftbehälter, und erregte in mir ſo ſehr den Wunſch, über die chemiſche Conſtitution des in ihnen enthaltenen Gas etwas Beſtimmtes zu wiſſen, daſs ich von der Zeit an eine groſse Anzahl von Analyſen anſtellte, über die ich hier zuerſt Bericht abzuſtatten denke. Ich werde nachher einige neue Thatſachen aufſtellen, die zur Auflöſung des Problems beitragen können, und endlich mich bemühen, gewiſſe Annäherungspunkte aufzuſuchen, zwiſchen den beiden Extremen der zahlreichen Theorieen, die bis jetzt über die organiſche Conſtitution und die chemiſche Function der Schwimmblaſe geherrſcht haben. Denn meines Erachtens verfehlt man eben ſo das Wahre, wenn man unbedingt die Schwimmblaſe für eine Lunge erklärt, wie neuerdings Hr. Nitzſch in ſeiner ſchätzbaren Diſſertation über Reſpiration; *) als wenn man ſie ausſchlieſsend als ein mechaniſches Hülfsmittel des Schwimmens anſieht, ohne ſie in irgend eine Bezie-

*) Commentatio de reſpiratione animalium, auctore C. L. Nitzſch, Witebergae 1808, S. 15. *Denique etiam piſcium, utpote quarta et ultima vertebratorum animalium claſſis, pulmonem habet. Veſicam enim, quam vulgo vocant aëream ſeu natatoriam, notioni generali, quam de pulmonari vertebratorum organo concepimus, ex toto reſpondet. Follis nimirum*

hung auf den Prozefs der Blutbereitung oder Verdauung zu fetzen.

I.

Die eudiometrifche Prüfung gefchah an lebendigen, frifch eingefangenen Fifchen, und häufig am Ufer der Gewäffer felbft, wenn fie lebten, fo dafs die nicht ungegründete Einwendung einer anderweitigen Modification der Gasarten nach dem Tode, oder während des Aufenthalts der Hunger-leidenden und dem Erfticken nahen Individuen in befchränkten Behältern, ganz wegfällt.

Zur Analyfe der Gasarten wählte ich die von den Herren von Humboldt und Gay-Luffac empfohlne Behandlung des *Voltaifchen Eudiometers.* Diefe Methode hat vor der, durch Schwefel-Alkalien oder durch Phosphor unter andern Vorzügen auch den fehr ausgezeichneten, dafs allein fie einen auch noch fo geringen Antheil von Wafferftoffgas angiebt. Wie wichtig diefer Umftand in dem gegebenen Falle ift, habe ich vorhin fchon angedeutet: denn nur auf diefem Wege läfst fich die Behauptung widerlegen, dafs dem Stickgas, welches nach Abfcheidung des Sauerftoffgas zurückbleibt, ein Antheil Wafferftoffgas beigemengt fey. Diefer

eft aërem recipiens fimplex vel duplicatus, qui in thorace latet, atque per ductum tenuem (tracheam) aërem ex faucibus haurit. Wir werden Gelegenheit haben, auf das Mangelhafte diefer Analogie zurückzukommen.

Vorzug der *Humboldt'ſchen* Methode iſt ſo wichtig, daſs er, hauptſächlich bei Unterſuchungen der organiſchen Chemie, die bedeutendſte Lücke füllt. Nebenbei hat dieſer Prozeſs den Vortheil, daſs die Prüfung augenblicklich vollendet iſt, da man bei dem Phosphor-Eudiometer mehrere Tage, und auch bei dem Schwefel-Kali-Eudiometer eine ziemliche Zeit abwarten muſs. Nicht bloſs die Correctionen wegen des veränderten barometriſchen und thermometriſchen Zuſtandes, welche dadurch nöthig werden, machen dieſen Umſtand miſslich, ſondern hauptſächlich auch die Nothwendigkeit, eine groſse Menge von Inſtrumenten und von reagirender Subſtanz bei der Hand zu haben, wenn man viele Analyſen gleichzeitig oder comparativ zu machen denkt. Daſs übrigens das Voltaiſche Eudiometer der electriſchen Iſolation zur Hervorbringung des zündenden Funkens nicht erfordert, ſondern auch im Freien und auf Reiſen den Dienſt nicht verſagt, das erfuhr ich gelegentlich zu meiner angenehmen Ueberraſchung. Es verſteht ſich jedoch, daſs bei ſtarkem Nebel oder einfallendem Regen der Electrophor und die Ladungsflaſche unter einem Obdache ſtehen und hier und da wohl auch am Feuer getrocknet werden müſſen, wozu jedoch die Gelegenheit ſich meiſtens überall findet.

Jeder Fiſch, mit dem ich den Verſuch anſtellte, wurde lebendig geöffnet, und das Gas der Schwimmblaſe im pneumatiſchen Apparate aufgefangen. Ein Theil wurde unmittelbar in das Maaſs

des Anthrakometers gelaſſen, um die etwanige Trübung des Kalkwaſſers und die correſpondirende Abſorption zu beſtimmen. Ein anderes Maaſs, oder auch daſſelbe, (da, wie wir ſehen werden, keine wahrnehmbare Abſorption von Kohlenſäure Statt fand,) verſuchte ich anfänglich geradezu mit gleichen Theilen Waſſerſtoffgas zu detoniren. Da ich jedoch fand, daſs ſehr oft der Antheil Sauerſtoffgas viel zu geringe war, um die Entzündung zu bewirken, wie aus der Theorie des Inſtruments bekannt iſt, ſo entſchloſs ich mich, ein für alle Mahl und in jedem Falle, folgende Methode anzuwenden, die unmittelbar den geringſt-möglichen, ſo wie den allergröſsten Gehalt an Sauerſtoffgas gleich beim erſten Verſuche mit Beſtimmtheit angiebt. Waſſerſtoffgas, das man zu jeder Prüfung mit gehöriger Vorſicht bereiten muſs, giebt, wenn es kein Sauerſtoffgas enthält, für die atmoſphäriſche Luft immer und überall denſelben Gehalt von 0,21 Sauerſtoffgas. Ich prüfte daher mein Waſſerſtoffgas jedes Mahl durch dieſe vorläufige Analyſe der atmoſphäriſchen Luft. Einige Mahl fand ich im bereiteten Waſſerſtoffgas eine Spur von Sauerſtoffgas, ich zerſtörte ſie aber alsdann dadurch, daſs ich 5 Theile dieſes Waſſerſtoffgas mit einem Theile reinen Sauerſtoffgas detonirte. Von dieſem urſprünglich reinen, oder hinterher gereinigten Waſſerſtoffgas mengte ich im Eudiometer zwei Maaſs mit zwei Maaſs atmoſphäriſcher Luft, die ich ſogleich im Freien ſchöpfte,

und hierzu kam noch ein Maafs des zu prüfenden Gas aus der Schwimmblafe. Diefe 5 Maafs, = 500 Theile wurden nun zufammen detonirt. Von der ganzen Abforption zog ich die 126 Th. ab, die den 200 Theilen atmofphärifcher Luft entfprechen. Der Reft durch 3 dividirt, (weil das durch die Detonation entftehende Waffer beinahe ganz genau aus $\frac{1}{3}$ Sauerftoffgas und $\frac{2}{3}$ Waffer ftoffgas dem Volumen nach befteht,) gab den Gehalt der zu prüfenden Luft an Sauerftoffgas, fo geringe oder fo grofs er auch feyn mochte.

Es blieb nun noch übrig, den Waffer ftoffgehalt zu beftimmen. Da nicht alles abfichtlich in das Gemenge eingeführte Waffer ftoffgas verzehrt wurde, fo war es möglich, dafs noch in dem Luftrückftande ein Antheil Waffer ftoffgas fich verborgen befand, der im Gas der Schwimmblafe vorhanden gewefen war. Um diefes auszumitteln, wurde dem ganzen Rückftande ein Maafs Sauerftoffgas zugemengt, und das Gas dann detonirt. Diefe zweite Abforption zur erften addirt, mufste eine Summe geben, wovon zwei Drittel gleich waren den 200 Theilen des abfichtlich zugemengten Waffer ftoffgas, wenn kein Waffer ftoffgas in der Luft der Schwimmblafe vorhanden war. Enthielt diefe Luft dagegen einen Antheil von Waffer ftoffgas, fo hätten die zwei Drittel des Ueberfchuffes der gefammten Abforption über die erwähnten 200 Theile, der Ausdruck diefer Quantität feyn müffen.

Folgendes Beiſpiel wird den Gang der Prüfungen anſchaulich machen.

18te September.

Cyprinus Tinca, (Schleihe,) Mittelgröſse. Weibchen.

100 Theile, mit Kalkwaſſer keine Trübung,
0 Abſorption.

100 Th. + 200 Waſſerſtoffgas + 200 atmoſph. Luft = 500

Detonirt: kamen ſie herab auf . .	349,5
I Abſorption .	150,5
Hiervon ab als der atmoſph. Luft gehörig	126,0
	24,5
wovon $\frac{1}{3}$ der Gehalt der geprüften Luft an Sauerſtoffgas iſt =	8,16
Der erſte Rückſtand . . .	349,5
Hierzu Sauerſtoffgas . .	100,0
	449,5
Detonirt gaben beide eine II Abſorption von	148,0
dieſe addirt zur I Abſorption =	150,5
Summe	298,5
wovon $\frac{2}{3}$ ſind =	199,0

Alſo war kein Waſſerſtoffgas gegenwärtig, auſser den 200 Theilen, welche ich hineingebracht hatte. Es fehlte vielmehr $\frac{1}{200}$ von dieſem Gas, welches aus zufälliger Verunreinigung durch Stickgas, und aus der Abſorbirung eines Antheils von Waſſerſtoffgas durch das Waſſer während der mannigfaltigen Behandlungen leicht zu erklären iſt.

Da es mir nebenbei zu meiner Belehrung darum zu thun war, den Grad der Zuverläſſigkeit zu erkennen, den die praktiſche Ausübung dieſer eudio-

metrischen Methode gewährt, so wurde meisten Theils die Prüfung einer jeden Gasart zwei Mahl, und oft drei bis vier Mahl wiederhohlt. Ich hatte Ursache, mit der Zusammenstimmung dieser Analysen zufrieden zu seyn: oft fand die vollkommenste Uebereinstimmung Statt, und äufserst selten betrug die Abweichung der endlichen Resultate ein volles Hunderttheil. In diesem Falle nahm ich die Mittelzahlen der verschiedenen Angaben, wenn ich nicht einen besondern Grund hatte, die eine Beobachtung als die bessere vorzuziehen. Zur gröfsern Genauigkeit, und um die Angaben der Humboldt'schen Methode einer noch schärfern Controlle zu unterwerfen, wurde oft von demselben Gas ein Maafs im Schwefel-Kali-Eudiometer vergleichungsweise geprüft. Auch hier übertraf der Unterschied selten ein Hunderttheil, bald +, bald —, und zwar mufs ich bemerken, dafs mir auf dem Landsitze, wo ich die meisten dieser Prüfungen anstellte, nur ein sehr unvollkommenes Barometer zu Gebote stand, so dafs das barometrische Element der Correction nicht als durchaus genau anzusehen war.

Von Kohlensäure habe ich in der Schwimmblase keines Fisches einen durch Absorption bemerkbaren Antheil gefunden. Es erschien zwar oft beim Zulassen des Gas zum Kalkwasser eine Spur von Trübung, sie war jedoch höchst unbedeutend, und verlor sich wieder von selbst, ohne einen Niederschlag zu geben. Ich bin daher geneigt, die Trübung ei-

nem geringen Antheile von thierischem Schleim zuzuschreiben, der bei Ausleerung der Blase mit heraufgerissen wird, und mit dem Reagens eine Art Kalkseife bildet. Eben so erkläre ich mir die Trübung des Kalkwassers, welche Spallanzani in seinen Versuchen am ganzen Umfange des Fisches und hauptsächlich an den Kiemen wahrgenommen hat; ich halte sie aus dem Grunde für ein sehr trügliches Merkmahl von Kohlensäure, und glaube, dass man durch dieselbe nicht berechtigt ist, mit ihm zu schliessen, dass Kohlensäure aus allen Theilen des Thieres hervordringt. Auf jeden Fall ist in dem Gas der Schwimmblase das kohlensaure Gas nur in höchst geringer Menge vorhanden, sollte es künftig vielleicht auch gelingen, in dem pneumatischen Queckfilber-Apparate eine etwas bestimmtere Spur davon wahrzunehmen. Diese sehr paradoxe Erscheinung ist für die Physiologie der Fische von grosser Wichtigkeit.

Eben so wenig habe ich je die geringste Spur von *Wasserstoffgas* in der Luft aus der Schwimmblase irgend eines Fisches zu entdecken vermocht, und doch konnte mir schwerlich ein Antheil an Wasserstoffgas entgehen, der einem Hunderttheile der ganzen Luftmenge sich auch nur genähert hätte.

Es bleibt also in der Luft, welche sich in der Schwimmblase der Fische befindet, nichts anderes zu berücksichtigen übrig, als lediglich das Verhältniss des Sauerstoffgas zum Stickgas.

Fol-

Folgende Tabelle enthält die Resultate der Prüfungen, die ich mit dem Gas in den Schwimmblasen von 79 einzelnen Fischen verschiedener Arten und Gattungen angestellt habe. Diese Anzahl von Versuchen genügt mir indefs bei weitem nicht, und es ist mein Vorsatz, sie noch bedeutend zu vermehren, um den Inductionen, welche künftig aus ihnen zu ziehen sind, einen gröfsern Werth zu geben. Und zwar werde ich vorzüglich darauf sehen, diejenigen Gattungen von Fischen gründlicher zu untersuchen, bei denen ich meine Analysen der Luft, welche in ihrer Schwimmblase enthalten ist, noch nicht häufig genug habe wiederhohlen können.

Da es sich bei den Versuchen, deren Resultate die folgende Tabelle darstellt, sehr deutlich auswies, dafs die Jahrszeit, das Geschlecht des Fisches und andere Umstände, auf die ich anfänglich Rücksicht genommen hatte, keinen Einfluss auf den Gehalt der Luft aus der Schwimmblase an Sauerstoffgas haben, so liefs ich in der Tabelle diese Umstände wegfallen, und bezeichnete blofs die Individuen nach dem Alter. Dieses steht gewisser Mafsen mit dem körperlichen Umfange desselben in geradem Verhältnisse, da die Fische bis zu ihrem Tode fortzuwachsen scheinen. Doch wird man finden, dafs die Procente des Sauerstoffgas auch mit diesem Kennzeichen in keinem Verhältnisse stehen.

Cyprinus Tinca (Schleihe)	*Cyprinus Brama* (Blei)	*Cyprinus Caraſſius* (Karauſche)	*Cyprinus Carpio* (Karpfe)	*Cyprinus Gibelio* (Giebel)
groſs 9,6	groſs 8,6	Mittel 5,0	klein 15,3	Mitt. 16,6
Mittel 13,6	Mittel 7 5	Mittel 4,6	Mittel 3,0	Mittel 6,2
groſs 10,0	groſs 1,3		Mittel 4,6	Mittel 4,7
groſs 4,0	Mittel 3,1		Mittel 1,3	Mittel 7,5
Mittel 4,1	groſs 5,6		groſs 4,3	
Mittel 11,0	groſs 9,0		groſs 4,0	
groſs 3,6	groſs 6,3		ſehr gr. 9,0	
Mittel 7,1			ſehr gr. 12,0	
klein 6,3			klein 6,0	
klein 10,3			ſehr gr. 10,0	
Mittel 14,0				
klein 10,6				
klein 16,3				
klein 5,6				
klein 9,0				

Esox Lucius (Hecht)		*Silurus Glanis* (Wels)		*Perca fluviatilis* (Barsch)		*Gadus Lota* (Quappe oder Aalraupe)	
sehr gr.	13,0	grofs	11,0	Mittel	13,8	klein	15,2
kleiner	14,3	grofs	10,0	klein	6,6	klein	18,0
grofs	10,6	Mittel	15,2	klein	10,6	grofs	14,6
grofs	4,3	Mittel	13,3	Mittel	9,0	Mittel	11,6
Mittel	8,6			Mittel	11,0		
grofs	5,3			Mittel	8,1		
Mittel	10,0						
Mittel	13,0						
grofs	14,8						
grofs	12,3						
grofs	1,0						
grofs	9,0						
grofs	19,0						
grofs	6,6						
grofs	15,3						
Mittel	11,3						
Mittel	24,4						
Mittel	1,6						
Mittel	19,6						
Mittel	0,3						
Mittel	20,0						
Mittel	6,6						
grofs	17,3						
sehr gr.	12,0						
grofs	6,7						
grofs	9,7						
grofs	10,3						

Mit Gewifsheit ergeht aus diefer Tabelle, dafs der Gehalt der Luft in der Schwimmblafe an Sauerftoffgas nicht bei allen Arten derfelbe ift, und dafs er eben fo wenig bei allen Individuen einer Gattung einerlei bleibt. Nur eine fortgefetzte Prüfung kann zeigen, ob gewiffe Gattungen im Durchfchnitte genommen, einen gröfsern Sauerftoffgas-Gehalt darbieten als andere. Die Sache ift allerdings der darauf zu verwendenden Mühe werth: denn fände ein folcher Unterfchied Statt, fo müfste die forgfältige Vergleichung deffelben mit dem innern Organismus und mit der Lebensweife, ein erhebliches Moment für die Phyfiologie abgeben.

Ich bin jedoch geneigt, vor der Hand zu glauben, dafs der Unterfchied, welcher die Gattungen *Cyprinus Brama*, und *Perca fluviatilis* (mit einem Sauerftoffgas-Gehalt, der nicht bei erfterer = 0,09, bei letzterer 0,14 überfteigt, und zur Mittelzahl bei erfterer nur 0,058, bei letzterer 0,099 hat,) von den Gattungen *Lucius Efox*, *Silurus glanis* und *Gadus Lota* auszuzeichnen fcheint, — dafs diefer Unterfchied nur zufällig ift. Ein folcher Zufall fpielte Vauquelin die Exemplare in die Hand, nach welchen *Lucius Efox* und *Perca fluviatilis* auf 0,05 gefetzt wurden. Mit dem vermeintlichen beinahe reinen Stickgas des *Cyprinus Carpio* mufs es diefelbe Bewandtnifs haben: denn von 10 Individuen, die ich unterfucht habe, findet fich eins mit 10,0, eins mit 12,0, ja fogar eins mit 15,3 Sauerftoffgas-

Gehalt, die fünf übrigen hingegen sind ziemlich arm an Sauerstoffgas.

Eine sehr wichtige Bemerkung ist die, dafs von den angestellten Analysen nur eine einzige einen Sauerstoffgas-Gehalt gab, der den der atmosphärischen Luft überstieg. Dieser Fall ereignete sich spät in der Reihe meiner Untersuchungen, und nur nachdem 17 Individuen von *Lucius Esox* bereits von mir geprüft waren, von denen der reichste an Sauerstoffgas doch nur 0,19 gegeben hatte. Ich war damahls sogar schon im Begriff, den bis dahin durch alle Thatsachen bestätigten Satz als erwiesen zu betrachten, dafs der Sauerstoffgas-Gehalt bei den von mir untersuchten Arten der Süfswasser-Fische den der atmosphärischen Luft nie übersteige; woraus man gewisser Mafsen eine Folgerung über den atmosphärischen Ursprung des Gas der Schwimmblase hätte ableiten können. Das Individuum, welches mir einen Gehalt von 0,24 zeigte, war ein Hecht von mittlerer Gröfse und ein Rogener, bei dem sich durchaus nichts eigenthümliches wahrnehmen liefs. Dafs es übrigens mit dieser Analyse seine völlige Richtigkeit hat, und dafs nicht etwa eine zufällige Beimischung von Sauerstoffgas zum eudiometrischen Wasserstoffgas einen Irrthum veranlafste, erhellte aus der vergleichenden Analyse, die ich mit Schwefelkali vornahm, und die ebenfalls einen Gehalt von 0,24 Sauerstoffgas gab. Auf jeden Fall hatte also der Fisch diese Luft nicht durch unmittelbares Verschlucken aus der Atmosphäre erhalten.

Vom Waſſer konnte er es jedoch durch Abſcheidung vermittelſt der Kiemen eingeſogen haben, da nach den Herren von Humboldt und Gay-Luſſac das dem Fluſswaſſer beigemengte Gas 10 Hunderttheile Sauerſtoffgas mehr enthält, als die atmoſphäriſche Luft.

Da ſich dieſe paradoxe Ausnahme im Februar ereignete, glaubte ich, daſs vielleicht die niedrige Temperatur und der Aufenthalt unter der Eisdecke Einfluſs auf die Erſcheinung hätten. Ich verſchaffte mir alſo bei dem Froſte, der im März dieſes Jahres die ſtehenden Gewäſſer mit Eis belegte, vier Hechte, ungefähr von derſelben Gröſse, wie der eben erwähnte, die alle im Beiſeyn eines Zeugen, auf den ich mich verlaſſen konnte, durch denſelben Netzwurf aus derſelben Lume als Eisfiſche eingefangen wurden; es ſind die in der Tabelle durch eine Klammer vereinigten. Man erſtaunt über einen ſo auffallenden Mangel an Uebereinſtimmung, unter Umſtänden, die dem Anſcheine nach ſo ganz gleich ſind. In der That, der Sauerſtoffgas-Gehalt dieſer vier Individuen war *a.* 1,6; *b.* 19,6; *c.* 0,3 und *d.* 20,0; alſo in zweien war die Luft der Schwimmblaſe ſo reines Stickgas, wie man es nur abſichtlich erhalten kann, und in den beiden andern beinahe atmoſphäriſche Luft. Es iſt abſchreckend, durch ſolche Windungen einen Pfad aufſuchen zu müſſen; die Theorie muſs jedoch aufgefordert werden, ſich daran zu wagen, denn ſo lange ſie eine Homogeneität poſtulirt, welcher in der Wirklichkeit ſo un-

endlich viel abgeht, läfst fich keine Annäherung zur Wahrheit erwarten.

Der Gang unfrer Unterfuchung fordert, dafs ich hier einen fehr wichtigen Beitrag zur Aufklärung diefes Theils der vergleichenden Phyfiologie erwähne, den uns die *Mémoires de la Société d'Arcueil, An* 1807, und aus ihnen diefe *Annalen*, Band XXVI, S. 454, darbieten. Zu derfelben Zeit, als ich mich mit dem Gas der Süfswaffer-Fifche befchäftigte, machte der vortreffliche Biot ganz ähnliche Analyfen des Gas der Seefifche. Er benutzte hierzu einen Aufenthalt in *Yviza* und *Formentera*, bis wohin er die Meffung der Mittagslinie für Frankreich ausgedehnt hatte. Seine eudiometrifche Subftanz war ebenfalls das Waffertoffgas im Voltaifchen Eudiometer, nach Humboldt's und Gay-Luffac's Principien, jedoch ohne Dazwifchenkunft der atmofphärifchen Luft. Der Sauerftoffgas-Gehalt liefs fich daher nicht beftimmen, da, wo er zu geringe war, um die Detonation einzuleiten: auch finden wir bei den Gattungen *Liffa*, *Mugel* und *Muraena* blofs die Ausdrücke *quantité infenfible*, *peu d'oxigène*, und nur vom *Esparrai* an, wo der Gehalt 0,09 beträgt, verwandelt fich die blofs eudioskopifche Methode in eine eudiometrifche. Die gute Hälfte der Analyfen meiner Süfswaffer-Fifche hätte ebenfalls nur eudioskopifch ausfallen müffen, hätte mir die Nothwendigkeit nicht das Hülfsmittel der atmofphärifchen Luft an die Hand gegeben.

Die folgenden Gattungen, die leider blofs nach den Provinzialbenennungen der ſpaniſchen Fiſcher angegeben werden, ſind nach dem zunehmenden Gehalte des Sauerſtoffgas gereiht, und man findet mit Erſtaunen, dafs dieſer bei den Meerbewohnern bis auf 0,87 ſteigt. Dieſe Thatſache iſt jedoch nicht alles, was wir Herrn Biot verdanken. Sein Scharfſinn faſste zugleich eine Anſicht auf, die, wenn ſie ſich beſtätigen ſollte, von ungemeiner Wichtigkeit wäre. Er muthmafst nämlich, dafs der Sauerſtoffgas-Gehalt zunimmt in geradem Verhältniſſe mit der Tiefe der Meeresgegend, die der Fiſch eben bewohnt, und in welcher er gefangen wurde. Ich erlaube mir, die nach dieſer Anſicht gereihten 19 Beobachtungen des Biot'ſchen Verzeichniſſes beizufügen.

	Sauerſtoffgas	Gefangen
1. *Liſſa;*	nicht wahrnehmb. Gehalt.	In ſehr gering. Tiefe.
2. *Mugel*	desgleichen.	In ſehr geringer Tiefe.
3. *Muraena*	wenig Sauerſtoffg.	Geringe Tiefe.
4. *Esparrai*	(Weibch.) 0,09	Geringe Tiefe.
	(Männch.) 0,08	
5. *Sargos*	(Weibch.) 0,09	Nicht grofse Tiefe; die
	(Männch.) 0,20	beiden in 14 Mètres gefangen.
6. *Vacca*	 0,12	14 Mètres; man findet ihn auch in 100 Mèt. (Es wird aber nicht geſagt, ob er dann mehr Sauerſtoffgas enthält, wohl aber, dafs er in

			diesem Falle e. Zerreissung der Schwimmblase erleidet, wenn er aus der Tiefe heraufgewunden wird. Hiervon ein mehreres in der Folge.)
7. *Tordo*	. . . .	0,16	4 Mètres Tiefe.
8. *Oblada*	. . . .	0,20	Immer an der Oberfläche, nie in d. Tiefe.
9. *Gribia*	. . . .	0,24	14 Mètres.
10. *Escorbai*	(Weibch.)	0,27	14 Mètres.
	(Männch.)	0,25	14 Mètres.
11. *Tordo*	(Weibch.)	0,24	In geringer Tiefe.
	(Männch.)	0,28	Geringe Tiefe.
12. *Dentol*	. . . .	0,40	Lebt gewöhnlich in beträchtlich. Tiefe. Dieser war zufällig bei 40 Mètres gefangen.
13. *Espeton*	wenigstens	0,44	Beträchtliche Tiefe.
14. *Pagrée*	. . . .	0,50	Beträchtl. Tiefe. Dieses Individuum bei 120 M.
15. *Pagel*	sehr viel Sauerstoffg.		Die Tiefe wie beim vor.
16. *Mero*	. . . .	0,69	Beträchtliche Tiefe; man trifft ihn manchmahl in 1000 Mèt. Tiefe.
17. *Rehecho*	. . . .	0,72	Sehr grofse Tiefe.
18. *Lluss*, auch *Pescada*		0,79	Die grofsen Individuen, wie dieses, nur in sehr beträchtlicher Tiefe.
19. *Oriola*	. . . .	0,87	Immer in sehr grofser Tiefe.

Herr Biot legte einen Beweis seines philosophischen Geistes ab, indem er sich nicht sogleich

dieſer einladenden Anſicht hingab, und ſich vornahm, ſie durch fortgeſetzte Analyſen zu prüfen; auch haben wir durch ſeine Vermittelung ähnliche Unterſuchungen zu erwarten von Theodore de Sauſſure an den tiefern Stellen des Genfer Sees, und von de Marty, (dem die Eudiometrie ſo viel verdankt,) an der cataloniſchen Küſte, wo noch in 1000 Mètres Tiefe gefiſcht wird.

Es iſt Schade, daſs Herr Biot ſich zu ſehr auf die identiſche Conſtitution des Gas bei allen Individuen derſelben Gattung verlaſſen hat: wären ſehr viele Fiſche von jeder einzelnen Gattung von ihm unterſucht worden, ſo wäre bereits aller Zweifel über dieſes Geſetz gehoben. So aber läſst es ſich immer noch denken, daſs von dem Verhältniſſe zwiſchen Sauerſtoffgas-Gehalt und Meerestiefe vieles auf Rechnung des Zufalls zu bringen iſt: um ſo mehr, da wir beim *Tordo* 0,24 und 0,28 Sauerſtoffgas-Gehalt, und doch nur eine geringe Tiefe als Wohnort angeführt finden; eben ſo bei *Oblada* 0,20, und als Ort des Aufenthalts die Oberfläche des Meers. Auch findet ſich bereits in Biot's Beobachtungen ſelbſt ein Beweis, daſs für die Seefiſche eben die Abweichungen des Sauerſtoffgas-Gehalts bei den Individuen Statt finden, wie bei unſern Süſswaſſer-Fiſchen. Von *Sargos* z. B. hat der eine 0,09, der andere 0,20. Zwar bezieht Herr Biot dieſen Unterſchied auf den des Geſchlechts. Die Analogieen meiner Beobachtungen ſind jedoch dieſer Annahme nicht günſtig. Auch meldete ihm ſchon de Marty, daſs von zwei

Lluernen (Trigla lucerna) die eine 0,80, die andere 0,15 Sauerſtoffgas enthalten habe. Indeſſen ſcheint es doch allerdings aus den Biot'ſchen Beobachtungen im allgemeinen zu ergeben, daſs der ungeheure Reichthum an Sauerſtoffgas, von 0,70 bis 0,87, ſich ausſchlieſslich bei den Bewohnern der beträchtlichen Meerestiefen antreffen läſst. Dieſe Thatſache iſt eine der wichtigſten, die ſich denken läſst; ſie verſpricht ganz unerwartete Reſultate über die chemiſche Conſtitution der Luft, die dem Seewaſſer beigemengt iſt, in Regionen, die uns durchaus unzugänglich ſind. Eben dieſe Beobachtung zeigt, wie der ſo ſpät entſtandene Unterſchied zwiſchen Seewaſſer und Fluſswaſſer auf die phyſiologiſche Conſtitution der Fiſche tief eingreifend gewirkt hat. Meine Beobachtungen geben 24/4 als ein ſehr ſeltenes *Maximum* von Sauerſtoffgas-Gehalt bei den Fluſsfiſchen, und Biot ſah bei der erſten unterſuchten *Pescada (Gadus Merlucius)* 0,79, und beim erſten beſten *Oriola* 0,87. Es wird ungemein intereſſant ſeyn, den Sauerſtoffgas-Gehalt bei dem Strom aufwärts aus der See ankommenden *Salmo* mit dem zu vergleichen, den er in das Meer zurücknimmt. Hier tritt in ihr wahres Licht die Würde der Ichthyologie. Bei ihr gränzt Naturgeſchichte ſtets an Geſchichte der Natur, weil ſie es mit den urälteſten Bewohnern unſers Planeten zu thun hat, weil der ſpätere Uebergang der Seefiſche in Fiſche des ſüſsen Waſſers ein wichtiges Moment der Geologie iſt, und weil die Arten, die periodiſch aus dem Ocean in

die mittelländiſchen Gewäſſer wandern, als Amphibien der uralten und der neuen Zeit zu betrachten ſind.

II.

Indem ich mich nun zu den anderweitigen Thatſachen wende, die ein neues Licht über die Function der Luftbehälter werfen können, erwähne ich zuerſt eine Beobachtung, die an und für ſich ein groſses Intereſſe hat, und deren Zuſammenhang mit unſerm Problem leicht einzuſehen iſt. Es giebt nach meiner jetzigen vollkommenen Ueberzeugung einen Fiſch, bei dem der Darmkanal die Zwecke der Lunge erfüllt, der folglich ohne Kiemen-Reſpiration leben kann, wenn nur eine Circulation von reſpirabler Luft im Darmſchlauche unterhalten wird, wobei die eingenommene Luft nach dem Heraustreten eben ſo modificirt erſcheint, wie durch die Lungen-Reſpiration. Dieſer Fiſch würde alſo in gewiſſer Hinſicht den Uebergang geben zu *Proteus anguinus* und *Siren lacertina*, jedoch mit dem ungemein wichtigen Unterſchiede, daſs der Oxydationsprozeſs im Darmkanale ſelbſt und nicht in einem beſondern Lungenähnlichen Apparate vollbracht wird. Dieſes erſte Beiſpiel eines *Gaſtropneen* fand ich bei *Cobitis foſſilis (Schlampitzger)*; vermuthlich iſt *Cobitis Taenia (Steinpitzger)* in demſelben Falle, und vielleicht auch *Cobitis Barbatula (Schmerl)*, den ich jedoch nie lebendig ſah.

Der Zufall gab die Veranlaſſung zu dieſer Beobachtung. Bei meiner Unterſuchung der inländiſchen Fiſche, in Hinſicht auf thieriſche Electricität, richtete ich mein Augenmerk hauptſächlich auf die Schleimfiſche, nach der Analogie von *Torpedo*, *Silurus* und *Gymnotus*, da es denkbar iſt, daſs die Schleimſecretion mit der Erzeugung eines Leiters dritter Art nach Volta's Anſicht in Verbindung ſeyn kann. Unter andern kam die Reihe der Unterſuchung an *Cobitis foſſilis*, und ich bemerkte ſehr bald, daſs die Fiſche, welche ich zu dieſem Behufe in Gefäſsen vorräthig hatte, öfters an die Oberfläche des Waſſers ſtiegen, den Kopf herausſtreckten, und mit ſichtbarer Anſtrengung der Deglutitionswerkzeuge einen Mund voll Luft ſchnappend einnahmen. Gerade in demſelben Momente lieſsen ſie jedes Mahl durch den After einen entſprechenden Antheil Gas, in Geſtalt ſehr ſtarker Blaſen, durch das Waſſer aufſteigen. Nach einer Viertelſtunde mehr oder weniger, je nachdem die Waſſermaſſe und die Anzahl der Fiſche in derſelben geringer oder gröſser war, wiederhohlten ſie denſelben Prozeſs. Während mehrerer Monate, daſs ich ſie beobachtete, ſah ich nie, daſs ſie dieſen Prozeſs, es ſey bei Tage oder bei Nacht, je ganz unterlaſſen hätten.

Von der eingenommenen Luft geht durchaus nichts durch die Kiemen oder durch irgend eine andere Nebenöffnung heraus. Ich ſpannte einen Fiſch dieſer Art auf das Secirbrett, und ſchnitt die

Integumente auf; er fuhr fort, dann und wann Luft zu verſchlingen, und ich ſah nun, wie der vom Oeſophagus bis zum After ſich beinahe in gerader Linie erſtreckende Darmſchlauch, bei jedem ſolchen Hinterſchlucken mit einer neuen Menge Luft aufgetrieben wurde, und wie er zwiſchen je zwei Deglutitionen zum Theil damit angefüllt blieb. Von dem wunderbaren Reichthume der Blutgefäſse dieſes Darmkanals in der Folge mehr; hier nur die Bemerkung, daſs es durchaus keine Nebenorgane giebt, die unter der Geſtalt von membranöſer Schwimmblaſe, oder von pyloriſchen Anhängſeln die verſchluckte Luft empfangen und verarbeiten könnten. Das Weſentliche der Function beſteht alſo in der ſteten Erneuerung einer Luftſäule, die den Darmkanal anfüllt.

Beobachtet man die *Cobitis* genauer, ſo findet man, daſs ihre Kiemen-Reſpiration ſehr intermittirend iſt, und daſs ſie dieſelbe oft auf lange Zeit ausſetzen; und zwar ſteht dieſes Ausſetzen mit der Darm-Reſpiration in Verbindung. Bringt man einen Fiſch dieſer Art in ein hohes nur einige Zoll weites Gefäſs mit Waſſer, ſo wird man genau bemerken, daſs unmittelbar, nachdem der Fiſch einen Antheil Luft verſchluckt hat, die Kiemen-Reſpiration während 10 bis 15 Minuten ganz aufhört. Dann ſetzen ſich die Kiemen allmählich in Bewegung: anfänglich langſamer, dann immer ſchneller, wegen der beſchränkten Waſſermaſſe, die dieſe Organe umgiebt, und die bald alle ihre Luft hergege-

ben hat. Alsdann ſteigt der Fiſch, erneuert die im Darmſchlauch enthaltene Luft, und mit dieſem Vorrathe verſehen, hält er wieder mit der Kiemen-Reſpiration inne, bis aller Sauerſtoff im Darmkanal allmählich verbraucht iſt, und nunmehr, zum Behuf der Blutbereitung, entweder Kiemen Reſpiration oder Darm-Reſpiration, nach Umſtänden, von neuem eintreten muſs. Was man in dieſem engen Gefäſse, nur mit mehr Deutlichkeit, wahrnimmt, findet ebenfalls Statt in gröſsern Waſſermaſſen; nur daſs hier mehr Luft für die Kiemen-Reſpiration gegenwärtig iſt, und folglich das Bedürfniſs der Darmfunction etwas ſeltener eintritt. Ich fand jedoch, daſs ſelbſt in Behältern von mehrern Cubikfuſs Inhalt, die Luftcirculation durch den Darm nie ganz unterbrochen wird, und daſs ſie alſo nicht als eine bloſse interimiſtiſche Nothhülfe zu betrachten iſt. Von der andern Seite aber kann der Umtrieb der reſpirabeln Luft im Darmſchlauche an und für ſich, und ohne irgend eine Spur von Kiemen-Reſpiration, das Leben des Thiers auf unbeſtimmte Zeit unterhalten, wie aus folgenden Thatſachen mit Evidenz ergeht.

Es wurde Waſſer anhaltend und ſtrenge gekocht, noch ſiedend in ein gläſernes Gefäſs geſchüttet, und ſogleich mit einer *Oehlſchicht* bedeckt. Nachdem es die Temperatur des Zimmers angenommen hatte, wurde ein *Cobitis* durch die Oehlſchicht hineingebracht. In dieſem von Luft befreiten Waſſer wäre jeder andere Fiſch augenblicklich erſtickt, der *Cobitis* hingegen verſah den Darmkanal mit der nöthi-

gen Luft, indem er den Kopf dann und wann durch die Oehlſchicht ſtreckte, und lebte ſo mehrere Wochen, ohne daſs ich je ſelbſt mit der Loupe die mindeſte Spur von Kiemen-Reſpiration wahrgenommen hätte. Auch *konnte* dieſe nicht von Statten gehen, wenn auch Luft im Waſſer geweſen wäre, und wenn auch die Kiemen ſich bewegt hätten, weil dieſe bei jedem Vorſtrecken des Kopfs ſo mit Oehl überzogen wurden, daſs dieſer Umſtand allein die Kiemen-Reſpiration hemmen muſste. Daſs in dieſer Lage das Leben des Thiers von der Darm-Reſpiration allein abhing, erſah man auch aus dem Umſtande, daſs der *Cobitis* gemeinhin bei jedem Steigen zwei bis drei Mahl hinter einander die Luft des Darmkanals erneuerte, indeſs ihm unter Umſtänden, die die Kiemen-Reſpiration nicht hemmen, eine einzige Darm-Reſpiration auf jedes Mahl genügt.

Folgender Gegenverſuch beſtätigte vollkommen das Reſultat obiger Wahrnehmung. Ein *Cobitis* wurde in luftleerem Waſſer iſolirt. Vermittelſt eines unter der Oehldecke ausgeſpannten Flors verhinderte ich aber, daſs er den Darmkanal mit atmoſphäriſcher Luft verſehen konnte. Das Thier zeigte ſogleich die gröſste Unruhe, und wendete alle mögliche Anſtrengungen an, um an die Oberfläche zu kommen. Da ihm dieſes nicht gelang, und die krampfhafte Bewegung der Kiemen im luftleeren Waſſer auch nicht zu den Zwecken der Reſpiration dienen konnte, verfiel es bald in asphyktiſche

tiſche Betäubung, und nach einer Stunde war es todt.

Nachdem ich dieſen Fiſch herausgenommen hatte, unterwarf ich einen zweiten derſelben Behandlung. Der Erfolg war der nämliche; nur nahm ich den Augenblick wahr, wo das Leben noch nicht ganz erloſchen war, und wo das Herz, deſſen Pulſationen man ſehr gut beobachten kann, noch unfahr von drei zu drei Minuten eine ſchwache Contraction zeigte. Alsdann zog ich den Flor weg, und hob mit einer Zange den betäubten Fiſch durch die Oehldecke an die freie Luft. Er verſchlang begierig zwei Mahl hinter einander groſse Portionen Luft, und in demſelben Augenblicke fing das Herz an, mit bedeutender Kraft und Beſchleunigung zu ſchlagen. Der ſich ſelbſt überlaſſene Fiſch ſtieg nun ſehr oft durch das Oehl an die Oberflache, ſchnappte jedes Mahl zwei Mund voll Luft nach einander, und hatte ſehr bald ſein Wohlbehagen wieder erlangt. Nach achtzehn Stunden ſenkte ich aber aufs neue die Flordecke unter die Oehlſchicht, um das Luftſchnappen zu verhindern; ſogleich trafen alle vorher beobachtete Symptome wieder ein, und nach $\frac{5}{4}$ Stunden war der Fiſch todt. Ich glaube hieraus den Schluſs ziehen zu können, daſs bei dieſem merkwürdigen Thiere die Function des Darmkanals die der Kiemen wirklich erſetzt. Daſs der im luftleeren Waſſer iſolirte *Cobitis* nicht plötzlich ſtirbt, wenn ihm das Aufſteigen an die Oberfläche benommen wird, rührt von der Langſamkeit her, mit

welcher die grofse Menge von Luft, die der Darmkanal ſtets enthält, zu den Zwecken der Blutbereitung verwendet wird.

In *Salz-Auflöſungen*, die dieſe Fiſche wegen ihrer Schärfe in die Kiemen nicht aufnehmen, lebten ſie auf dieſelbe Weiſe wie im luftleeren Waſſer, nur nicht ſo lange; vermuthlich weil beim Luftſchlucken immer etwas von der ihnen ſchädlichen Auflöſung in den Darmkanal gelangen mufste, und auch weil das Salz auf die ganze Fläche des Körpers eine nachtheilige Wirkung ausübte.

Mehrere Mahl ſperrte ich in einen mit *atmoſphäriſcher Luft* gefüllten Cylinder von 17 Cubikzoll Inhalt, einen einzelnen Fiſch dieſer Art ein, und liefs ihm nur gerade ſo viel Waſſer, als an ſeinem Körper anhing, welches nöthig war, um das Verdicken und Eintrocknen des Schleims zu verhindern. Der *Cobitis* lebte 2 bis 3 Tage ohne Kiemen-Reſpiration; und zwar, wie die eudiometriſche Prüfung hinterher bewies, bis aller Sauerſtoffgehalt der atmoſphäriſchen Luft verzehrt war. Auch hier im trockenen Aufenthalte ſah man, wie der Fiſch von Zeit zu Zeit die Luft mit Anſtrengung verſchlang: und das gleichzeitige Heraustreten eines correſpondirenden Theils aus dem After konnte man ebenfalls an den Blaſen wahrnehmen, die in dem dieſe Gegend umgebenden Schleim wie in Seifenwaſſer entſtanden. Die Phänomene der Darm-Reſpiration hatten unter dieſen Umſtänden die auffallendſte Aehnlichkeit mit der Schaumbildung, die

die *Cercopis ſpumaria Fabricii* auf den Weidenblättern darbietet. *) Als ich den Cylinder, worin der *Cobitis* ſo lange ohne Kiemen-Reſpiration gelebt hatte, unter Kalkwaſſer öffnete, zeigte ſich eine deutliche Abſorption, und eine beträchtliche Trübung. Der Rückſtand war Stickgas. Ich wage es jedoch noch nicht, das quantitative Verhältniſs der Kohlenſäure zu beſtimmen, weil bis jetzt zu viele Urſachen der Unrichtigkeit zuſammentrafen.

Wurden hingegen dieſe Fiſche in demſelben Cylinder mit *kohlenſaurem Gas* oder *Waſſerſtoffgas* geſperrt, ſo waren ſie nach weniger als eine Stunde todt, und viel früher noch trat ein groſses Mifsbehagen ein, dann eine Betäubung, die an Scheintod gränzte. *Salpetergas* und *oxygenirt ſalzſaures Gas* tödten ſie noch viel ſchneller, wie natürlich.

Die Circulation der reſpirabeln Gasarten durch den Darmkanal vertritt alſo ohne Widerrede die Function der Kiemen-Reſpiration, wenn dieſe durch die gegebenen Umſtände nicht geſtattet wird:

*) Es lohnte, im Vorbeigehen geſagt, wohl die Mühe, zu erforſchen, auf welchem organiſchen Wege dieſes Inſekt zu den vielen Gasblaſen gelangt, die es in ſo kurzer Zeit in den Saft des Baums hineinläſst, um ſich in dem erzeugten Schaume zu verbergen. Von allen den Inſektologen, die ich aufſchlug, hat kein einziger die Exiſtenz dieſes nicht unwichtigen Problems geahnet: ich nehme mir daher vor, die Natur des in dieſem Schaume enthaltenen Gas zu unterſuchen. E.

sie ist aber, wie ich schon gesagt habe, keine blosse Nothhülfe, sondern es ist eine organische Nothwendigkeit da, dafs sie Statt finde, auch dann, wenn die Kiemen frei wirken können. Dieses zeigt schon der Umstand, dafs diese Fische selbst in den geräumigsten Behältern und im frischesten Wasser nie ganz Luft zu schlucken unterlassen, ob sie es gleich da viel weniger häufig thun, und folgender Versuch beweiset es bis zur Evidenz. Es gelang mir bei einem lebendigen Fische, einen geringen Antheil Wachsmasse so in den After zu injiciren, dafs nach dem Erstarren derselben der Darmkanal an seinem Endpunkte geschlossen blieb, ohne dafs genug Wachs hineingekommen wäre, um die Function des Darmschlauchs zu unterbrechen. Ich brachte dieses Individuum in einen sehr grofsen Behälter mit frischem Wasser. Die Kiemen konnten ganz frei ihre Function bewirken; der Fisch stieg dessen ungeachtet an die Oberfläche, und schöpfte Luft, obgleich in ziemlich grofsen Zwischenräumen. Da aber das rückständige Gas seinen gewöhnlichen Ausgang nicht fand, merkte man, dafs der körperliche Umfang allmählig zunahm, wobei das Thier viel Unruhe zeigte. Am Ende des zweiten Tages schwebte es an der Oberfläche, wie ein aufgeblasener *Diodon*, unfähig, am Boden zu ruhen, indefs es im natürlichen Zustande stets auf dem Boden liegen mufs, wenn es nicht schwimmt: denn lebendig so gut wie todt ist der *Cobitis* an und für sich specifisch schwerer als Wasser. Am dritten Ta-

ge war endlich die Compreſſion der Luft ſo beträchtlich geworden, daſs der Wachspfropf, der einen halben Zoll in den Darm hineinragte, und auſserdem noch im Innern einen Bulbus von gröſserm Umfange als die Mündung des Afters gebildet hatte, mit vieler Gewalt, vermittelſt einer Muscular-Contraction herausgetrieben wurde; darauf brach eine groſse Menge Luft hervor, und nunmehr konnte der Fiſch wieder auf dem Boden ruhen. Es ergiebt ſich hieraus, daſs die Kiemen-Reſpiration nicht hinreicht, die verhältniſsmäſsig groſse Blutmaſſe dieſes Fiſches zu beleben, und daſs die innere Darmfläche durch ihren auffallenden Reichthum an arteriöſen und venöſen Gefäſsen die ſecundäre Function einer Lunge nebenbei verrichten muſs. Da, wie wir geſehen haben, dieſe letzte Art der Reſpiration die der Kiemen ſelbſt völlig erſetzen kann, ſo iſt dadurch der Fiſch geeignet, ſehr lange auſser dem Waſſer im feuchten Schlamme zu leben: man hat ihn in der That oft in den waſſerloſen Höhlungen der Moräſte angetroffen, und hielt ihn deſshalb für eine Art *Erdfiſch*, *Cobitis foſſilis*. Die Töne, die er von ſich giebt, wenn man ihn aus dem Waſſer nimmt, rühren übrigens von der Excretion der verſchlungenen Luft her.

Um die chemiſchen Modificationen zu unterſuchen, welche die Luft bei ihrer Circulation durch den Darmkanal dieſer Fiſche erleidet, brachte ich ſechs ſolche Fiſche in ein Gefäſs von 1 Fuſs Höhe und

5 Zoll Durchmeſſer, das ich ganz mit friſchem Waſſer gefüllt hatte. Ich ſtellte es umgeſtürzt auf die Brücke der pneumatiſchen Wanne, und liefs 2,50 Maafs atmoſphäriſcher Luft hineinſteigen. Die Fiſche bewirkten ſogleich die Circulation dieſer Luft durch ihren Darmkanal. Nach fünf Viertelſtunden maſs ich den Rückſtand: er betrug nur noch 1,90 Maafs und gab im Voltaiſchen Eudiometer keine Spur von Abſorption. Da aber 2,50 Maafs atmoſphäriſcher Luft nur 0,525 Sauerſtoffgas enthalten, und die Abſorption hier 0,60 betragen hatte, ſo waren 0,075 mehr verſchwunden, als durch bloſses Entziehen des Sauerſtoffgas-Gehalts gefollt hätten. Nehmen wir aber an, dafs die *Cobitis*, als ſie nach geendigtem Verſuche aus dem Gefäſse kamen, zufällig ein geringeres Maafs an Luft als am Anfange deſſelben enthielten, ſo läſst ſich von dieſem Verluſte leicht Rechenſchaft geben. Ein kleiner Antheil des rückſtändigen Stickgas mag auch wohl während der Beobachtung vom Waſſer eingeſogen worden ſeyn, um ſo mehr, da das Waſſer ſelbſt zugleich durch die Kiemen-Reſpiration von ſeiner beigemengten Luft verlor. Endlich iſt auch ein Theil gebildeter Kohlenſäure abſorbirt worden, ſo dafs wir uns eher zu wundern haben, dafs der Mangel an Uebereinſtimmung nicht wirklich noch gröſser war. Genug, wir ſehen hier, dafs die Luft im Darmkanal dieſer Fiſche ihren Gehalt an Sauerſtoffgas eben ſo vollkommen verliert, als in der Lunge eines warmblütigen Thieres.

Sechs Cobitis wurden in demſelben Gefäſse mit 1,70 Cubikzoll *Sauerſtoffgas* im Waſſer iſolirt. Nach einer Stunde war der gröſste Theil dieſer Luft durch die Darmcirculation verſchwunden. Ich wartete jedoch noch eine halbe Stunde ab, fand aber, daſs der Rückſtand, ob er gleich fortwährend von den Fiſchen eingenommen und ausgeſtoſsen wurde, doch keine weitere Abſorption erlitt. Dieſer Rückſtand betrug 0,20, und enthielt keine Spur von Sauerſtoffgas. In einer Stunde waren alſo gerade $1\frac{1}{2}$ Cubikzoll Sauerſtoffgas durch den Darmkanal abſorbirt worden. Der Rückſtand von 0,20 Stickgas rührt wohl meiſten Theils von dem Gas her, welches die Fiſche enthielten, als ſie in das Gefäſs kamen, und das ſie darin ausgeſtoſsen hatten. Da gegen das Ende der Beobachtung nur eine ſehr kleine Menge von Luft in dem obern Theile des Gefäſses zurückblieb, und zwar durch die Bewegung der Fiſche in ſehr kleine Blaſen zertheilt, ſo konnte man auf das allerdeutlichſte wahrnehmen, daſs das Einſchlucken von Luft weſentlicher Zweck ihrer Bewegungen war. Man ſah, wie ſie die einzelnen Blaſen verfolgten, und ſie begierig durch das ſchnelle Oeffnen der Mundhöhle aus einer gewiſſen Entfernung herbeiſchlürften.

Die Analogieen der Darm-Circulation mit dem Reſpirations-Prozeſs bewährten ſich auch, als ich den *Cobitis* irreſpirable Gasarten über Waſſer darbot.

Stickgas wurde zwar von dieſen Fiſchen eingeſchluckt, aber die Kiemen-Reſpiration wurde nun

nicht unterbrochen. Sie wiederhohlten das Verſchlingen der Luft öfter als bei reſpirabeln Gasarten, und nach einer Stunde waren ſie theils todt, theils im Sterben begriffen. Das Stickgas hatte übrigens in mehrern Verſuchen theils gar keine, theils die unbedeutende Abſorption erlitten, die ſich durch oben angeführte Gründe erklären läſst.

In einem dieſer Verſuche miſchte ich abſichtlich dem durch Schwefelkali bereiteten, gut gewaſchenen Stickgas, einen kleinen Antheil atmoſphäriſcher Luft bei: 100 Theile von dieſem gemiſchten Gas, mit 200 Theilen atmoſphäriſcher Luft + 200 Theile Waſſerſtoffgas detonirt, gaben eine Abſorption von 135 Theilen. Von dieſem ſauerſtoffhaltigen Stickgas wurden 2,90 Cubikzoll den Fiſchen über Waſſer dargeboten. Es kam durch ihren Verſchluckungsprozeſs auf 2,77 herab; aber 100 Theile des Rückſtandes eben ſo behandelt wie vorher, gaben auch nunmehr nur 126,5 Theile Abſorption. Es war alſo der kleine Antheil Sauerſtoff beinahe vollkommen verzehrt worden, und in ſo fern hatten die Fiſche als ziemlich gute Eudiometer gewirkt, obgleich in der abſoluten Abſorption eine kleine von den oben angeführten Urſachen herrührende Abweichung Statt fand.

Ich ſperrte nun in daſſelbe Gefäſs mit Waſſer ſechs *Cobitis*, und lieſs 2 Cubikzoll *Waſſerſtoffgas* hinzu. Anfänglich zogen ſie es willig ein, nur viel öfter und mehrere Mahl hinter einander bei jedem Aufſteigen. Man bemerkte ferner, daſs die

Kiemen-Reſpiration beinahe ununterbrochen Statt fand, ſelbſt unmittelbar nach dem Einſchlürfen. Bald zeigten die Fiſche eine groſse Unruhe, und ſtiegen häufig an die Luftfläche, ohne die Deglutition zu vollbringen. Endlich hatte nach fünf Viertelſtunden ſo wohl die Kiemen-Reſpiration als die Verſchluckung beinahe ganz aufgehört, und die Fiſche waren theils todt, theils ſo betäubt, daſs ſie ſelbſt nach der Befreiung bald ſtarben. Das Waſſerſtoffgas hatte beinahe $\frac{1}{10}$ ſeines Volumens verloren, und zwar durch die vorhin erwähnten Zufälligkeiten.

Dieſer Verſuch, wie alle übrige, iſt ſehr oft, und immer mit demſelben Erfolge wiederhohlt worden.

Um dieſen Aufſatz nicht übermäſsig anwachſen zu laſſen, muſs ich hier abbrechen, obgleich noch ein höchſt problematiſches Organ abzuhandeln wäre, das ſich beim *Cobitis* vorfindet, und das Herr Prof. Schneider zuerſt für eine knöcherne Schwimmblaſe erklärt hat. Die Anomalieen dieſer Schwimmblaſe, oder das wahre Weſen dieſes Organs, wenn es keine Schwimmblaſe wäre, ſoll uns in einer folgenden Abhandlung beſchäftigen: ehe ich aber die gegenwärtige beſchlieſse, muſs ich eine Aeuſserung des Herrn Prof. Schneider, welche auf die Circulation der Luft in dem Darmkanal Bezug hat, mit aller Ehrerbietung, die dem würdigen Verfaſſer gebührt, für ungegründet erklären. Folgende Stelle in ſeiner Ausgabe von *Artedi Synonymia piſcium*, (Lipſiae 1789,) kam mir erſt zu Geſicht, als ich mich lange mit dieſem Gegenſtande beſchäftigt

hatte; um so mehr fiel mir manches in derselben auf. „*Cobitidem fossilem cum aliis etiam Blochius vesica aërea carere asserit; contra is in cerebro prope nucham vesicas duas liquore lacteo plenas reperisse se ait, quas ego repetita plurium piscium dissectione vidi, esse vesicam unicam osseam in medio depressam, ut gemina appareret, cum vertebra tertia et quarta connatam, cuius processibus lateralibus musculi primarum pectoralium adhaerent; intus vero inclusa latet vesica aërea structurae solemnis, simplex, quae brevissimo et tenui ductu cum oesophago communionem habet. Saepissime piscem in aqua mecum detentum exserto ore vesicas aëreas cum sonitu veluti gutturnium exspuere vidi et audivi: nunquam ex ano vesicam aëream ullam egredientem vidi, quod asserit amicissimus Bloch, eiusque rei causam a defectu vesicae repetit.*“

Dass die innere Membran, die das knöcherne Organ bekleidet, nicht *simplex*, sondern *vere duplex* ist; dass ich nur einen höchst zweideutigen *ductus aëreus* auffinden kann; dass bei *Cobitis Barbatula* in der knöchernen Hülle zwei ganz von einander getrennte kugelförmige Säcke liegen, die, wenn man das Organ aufgebrochen hat, auf dem Wasser schwimmen, ohne dass sie sich ausleeren; dass endlich die knöcherne Wand bei *Cobitis fossilis* drei Oeffnungen hat, eine ungemein feine nach hinten zu, und zwei sehr grosse längliche zur Seite, an welche sich zwei sehr zarte pulpöse Anhängsel befestigen; — dieses und andere nicht unerhebliche Details über-

gehe ich für jetzt: wie aber ein so gründlicher Beobachter das von diesen Fischen so offenbar ausgeübte Schlucken der Luft für ein Ausstossen von Gasblasen durch den Mund halten konnte, und wie er das nie fehlende und so auffallende Austreten der Luft am entgegengesetzten Ende des Darmkanals läugnen konnte, bleibt mir räthselhaft. Zwischen der Beschreibung, die ich von diesem Phänomen gegeben habe, und der eben angeführten zu entscheiden, überlasse ich getrost der eignen Ansicht eines jeden, der das Thier beobachten will. Man denke überdies an die oben erzählten Folgen der Injection einer Wachsmasse, und an die von mir so oft *gesehene* Circulation der Luft im bloss gelegten Darmkanal. Wenn man den *Cobitis* in einem undurchsichtigen Gefäse beobachtet, und so, dass man von oben auf die Wasserfläche herabsieht, aus welcher sein Kopf eben herausragt, so kann es allerdings bei der beinahe aufrechten Stellung, die der Fisch alsdann annimmt, scheinen, als ob die vom After längs des Körpers heraufsteigenden Gasblasen wirklich an der Kiemengegend hervorbrächen. Diess allein kann unsern Verfasser getäuscht haben.

Vielleicht giebt es selbst mehrere Fische, bei denen dieselbe Function Statt findet, bis jetzt aber aus demselben Grunde übersehen worden ist. So sagt man z. B. vom *gymnotus electricus*, er lasse häufig Gasblasen aus den Kiemen aufsteigen. Da aber diesem Fisch der After ganz dicht am Thorax und un-

ter den Kiemen liegt, so ist es nicht unmöglich, dafs auch er ein *Gastropneer* ist, obzwar *Muraena anguilla* es nicht ist, und beim Gymnotus, wie wir jetzt durch Humboldt's Beschreibung wissen, die oft bezweifelte Schwimmblase ohne Widerrede existirt. Bei den *Diodons*, *Kugelfischen*, *Eisfischen*, und dem *Polypterus niloticus*, die sich willkührlich in einem Momente ganz mit Luft aufzublasen wissen, mufs ein Deglutitions-Mechanismus Statt finden, der dem des *Cobitis* ähnlich ist: denn weder von den Kiemen noch von den Blutgefäfsen läfst sich eine so schnelle und beträchtliche Luftabsonderung erwarten. Ueber *Polypterus niloticus*, (dem *Bichir*,) haben wir von *Geoffroy-Saint-Hilaire* nähere Auskunft zu erwarten. Vielleicht würde eine Monographie von *Cobitis* nicht ganz ohne Interesse seyn, da zu so vielen bereits erwähnten physiologischen Merkwürdigkeiten noch die Duplicität der Pupille beim *Cobitis anableps* hinzukommt, um diese Art recht merkwürdig zu machen; doch kann der *Anableps* eigentlich gar nicht zu *Cobitis* gerechnet werden. Ich habe bereits viele Materialien zu einer solchen Monographie gesammelt, und hoffe sie ansehnlich zu vermehren durch eine gemeinschaftliche Bearbeitung dieses Gegenstandes mit meinem Freunde, dem Herrn Doctor Stosch, einem würdigen Zöglinge unsres Nestorischen Helden der Anatomie.

Von diesen gemeinschaftlich angestellten Beobachtungen schliefsen sich folgende so innig an die

eben erwähnte Reſpirations-Function des Darmkanals bei *Cobitis foſſilis* an, daſs ich nicht umhin kann, ſie vorläufig anzuzeigen.

1. Die Integumente des Bauchs wurden aufgeſchnitten, der Darmkanal bloſs gelegt, und der *Cobitis* auf ein Brettchen geſpannt. Wir brachten ihn aufrecht ſtehend in einen mit Waſſer angefüllten engen Cylinder, und lieſsen ſo viel *Sauerſtoffgas* hineinſteigen, daſs der ganze Oberleib aus dem Waſſer hervorragte und keine Kiemen-Reſpiration möglich war. In den erſten 10 Minuten verſchlang der Fiſch keine Luft, und begnügte ſich mit der, welche er vorräthig im Darmkanal hatte. Das venöſe Gefäſs, welches an der Bauchſeite des Darmkanals läuft und zur Leber geht, erſchien je länger deſto dunkler, und die Zeräſtelungen deſſelben, ſo wie die Leber ſelbſt, waren ſchwärzlich-braun. Kaum aber hatte der *Cobitis* den Darmkanal mit Sauerſtoffgas angefüllt, ſo nahmen die feinern Aeſte eine hellrothe Nüance an, und bald darauf hatte der ganze venöſe Stamm, ſo wie die Leber ſelbſt, die blühende Farbe des ſchönſten arteriellen Bluts angenommen. Nach einer halben Stunde wurde demſelben Individuum *Waſſerſtoffgas* ſtatt des Sauerſtoffs dargeboten: die Färbung des Bluts war eben ſo auffallend, aber entgegengeſetzt: das venöſe Gefäſs mit allen ſeinen Zweigen und Veräſtelungen und die Leber ſelbſt hatten ſehr bald eine dunkle, beinahe ſchwarze Farbe angenommen; nach einer halben Stunde ungefähr war das Thier ſehr betäubt,

und die Pulsationen des Herzens hatten beinahe ganz aufgehört.

Wir brachten es in einen sehr geräumigen mit frischem Wasser ganz angefüllten Cylinder, wo blosse Kiemen-Respiration Statt finden konnte; es erhohlte sich gewisser Massen, aber das venöse System des Darmkanals blieb von dunkler Farbe bis zum Tode des bereits sehr geschwächten Thiers.

2. Ein anderer *Cobitis* auf gleiche Weise präparirt, wurde mit bloss gelegtem Darmkanal in ein Gefäss mit Wasser gesperrt, wo er ohne Kiemen-Respiration nur *Wasserstoffgas* verschlingen konnte. Das venöse System des Darmkanals färbte sich bald auffallend dunkel und beinahe schwarz. Als die Pulsationen des Herzens meist aufgehört hatten, gaben wir ihm Sauerstoffgas zu schlucken. Gleich nach der ersten Deglutition stellte sich die hochrothe Färbung des venösen Bluts ein, und in demselben Momente fing das Herz wieder an in dem gewöhnlichen Rhythmus zu schlagen. Nach einer halben Stunde, mehr oder weniger, konnte man jedoch ein schnelleres krampfhaftes Schlagen des Herzens wahrnehmen. Nach einer Stunde färbte sich das venöse System wieder schwarz und das Thier starb bald darauf. Die geringe Menge Sauerstoffgas, die wir dem Fische gegeben hatten, (ungefähr 2 Cubikzoll,) waren durch die Respiration verdorben.

3. Ein *Cobitis* wurde unter denselben Umständen ohne Kiemen-Respiration in *Stickgas* versetzt. Er verschlang es viel sparsamer und mit mehr Wi-

derwillen als selbst das Wasserstoffgas. Uebrigens waren die Wirkungen auf die Schwärzung des venösen Bluts und auf das Schlagen des Herzens dieselben, wie die des Wasserstoffgas: und beim Verschlucken des nachher dargebotenen Sauerstoffgas entstand ebenfalls die Verwandlung des dunkeln venösen Bluts in ein hochrothes arterielles.

4. Es bleibt nur noch übrig, die Wirkung der Kiemen-Respiration an und für sich, durch eine eben so unmittelbare Anschauung wahrzunehmen: hierin liegt aber eine grosse Schwierigkeit, weil das arterióse Gefäss, welches der Darmkanal unmittelbar von dem Stamme der Arterien aus den Kiemen erhält, an der obern oder Rückenseite des Darmschlauches fortläuft, so dass es schwer ist, es sichtbar darzulegen, ohne dabei den Darmkanal so zu winden, dass die Luft nicht mehr ihren Weg durch ihn nehmen kann. Auch wird es sehr wichtig seyn, die Wirkung des oxydirten Stickgas auf das venöse System des *Cobitis* zu prüfen. *)

*) In einem Briefe des Herrn Prof. Erman finde ich noch folgende vorläufige Notiz von andern nicht minder interessanten und wichtigen Versuchen, welche sich unmittelbar an die hier erzählten anschliessen. „— — Die Parazentese, die Unterbindung des *ductus aëreus* und andere Operationen dieser Art gelingen zu selten und erfordern eine zu lange Zeit, ehe man an den Subjekten, die sie aushalten, den Erfolg beobachten kann. Aber es ist schon sehr viel, dass es Hrn. D. Stosch und

mir gelungen ist, Fischen den Bauch aufzuschneiden, die Schwimmblase auszuleeren, bald mit, bald ohne Unterbindung des *ductus aëreus*, die Thiere nachher wieder zuzunähen, und nach mehrern Wochen lebendig, mit vernarbter und wieder angefüllter Blase wieder zu finden. Ich habe bereits Analysen von der Gasart in derselben, die wohl ein Unicum ist. Leider sind uns aber die meisten dieser Fische während der grosen Hitze gestorben, und einige, die wir noch in einem Teiche haben, und die sich dann und wann sehen lassen, vermochten wir noch nicht herauszufischen, so oft wir auch mit Netzen haben durchziehen lassen; und der Teich ist leider nicht zum Ablassen. Diese Geduldübung gränzt an die bei dem Brüten in verschlossenen Gefäsen: doch ist auch diese Sache der Mühe werth. — —" *Gilb.*

II.

Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel,

beobachtet

auf der Reiſe zur Wiederauffindung La Pérouſe's, *unter dem General* d'Entrecaſteaux, *in den Jahren* 1791 bis 1794;

und Auswahl phyſikaliſcher Bemerkungen, angeſtellt auf dieſer Reiſe,

VON

LABILLARDIÈRE,
Mitgliede des Inſtituts.

Ausgezogen von Gilbert. *)

Man hatte ſeit dem Jahre 1788 keine Nachricht von den beiden Schiffen, mit welchen La Pérouſe die gefahrvollen noch unbekannten Küſten des ſtillen Meeres unterſuchte; es ſchien daher nur zu wahrſcheinlich, daſs er an irgend einer dieſer Küſten geſcheitert war. Dieſes veranlaſste im Anfange des Jahrs 1791 die Nationalverſammlung zu

*) Aus der *Relation du voyage à la recherche de la Pérouſe pendant les années* 1791 — 1794, par Labillardière, 2 Tomes, Paris, An 8, (1800,) 4. Man vergleiche oben S. 72.

dem Beſchluſſe, zwei Schiffe unter dem General d'Entrecaſteaux, der einen Theil jener Meere ſchon ein Mahl beſchifft hatte, auszuſchicken, um die Gefährten La Péroufe's, welche ſich aus dem Schiffbruche gerettet haben mochten, aufzuſuchen und nach Frankreich zurückzuführen. Es wurden dazu zwei *Flûtes* von 500 Tonnen beſtimmt: la Recherche, mit 113 Mann und 26 Kanonen, befehligt von dem General d'Entrecaſteaux ſelbſt; und l'Eſpérance, mit 106 Mann, unter dem Kapitän Huon Kermadec. Am Bord des erſten Schiffs befanden ſich unter andern: als Aſtronom Bertrand, als Naturforſcher Labillardière, Deschamps, und Louis Ventenat, ein Gärtner Lahaie, ein Ingénieur-Geographe Beaupré, ein Mahler Piron, und als Schiffslieutenant De Roſſel, von dem einige genaue Beobachtungen über die Neigung und die Stärke der magnetiſchen Kräfte herrühren; am Bord des zweiten Schiffs: als Aſtronom Pierſon, als Naturhiſtoriker Riche und Blavier, als Mahler Ely, und als Enſeigne Legrand, einer der geſchickteſten Seeofficiere, dem Herr Labillardière, der Verfaſſer des gedruckten Reiſejournals, die *Tables de la route de l'Espérance* verdankt, welche dem Reiſeberichte angehängt ſind. Bertrand, Blavier und der Mahler Ely blieben wegen Kränklichkeit am Cap zurück, wo Bertrand ſtarb. Während der Reiſe ſtarben auch die beiden Befehlshaber, der Kapitän Huon Kermadec,

am 7ten Mai 1793 auf Neu-Caledonien, und der General d'Entrecasteaux am 29sten Julius 1793 zwischen Neu-Britannien und Neu-Guinea. Dauribeau, der erste Lieutenant der Recherche, dem nun der Befehl zugefallen war, steckte zu Surabaya, einer holländischen Niederlassung auf Java, wo die Reisenden den Tod des Königs und die darauf folgenden politischen Spaltungen erfuhren, im Februar 1794 die weisse Flagge auf, übergab die Gelehrten und den republikanisch gesinnten Theil der Mannschaft in die Kriegsgefangenschaft der Holländer, bemächtigte sich aller Papiere und Sammlungen, und verkaufte endlich beide Schiffe den Holländern, starb aber während der Unterhandlungen auf Java. Die französischen Naturforscher wurden erst im März 1795 aus Java nach Isle de France entlassen, und kamen erst im März 1796 nach Frankreich zurück. Auch Riche wurde ein Opfer der Anstrengungen auf dieser Entdeckungsreise. Herr Labillardière hatte sein Reisejournal nur dadurch gerettet, dass es der holländische Gouverneur zu Samarang nicht auffand; seine Sammlungen waren nach England gekommen, und wurden ihm durch Vermittelung von Sir Joseph Banks zurückgegeben. Auch Deschamps läst jetzt ein Reisejournal drucken.

Die meisten der folgenden magnetischen Abweichungen sind aus den *Tables de la route de l'Espérance* entlehnt, welche von Hrn. Legrand herrühren. In diesen Tafeln ist, Tag für Tag während der

ganzen Schifffahrt von Europa bis Surabaya angegeben: 1. die Breite und 2. die Länge des Schiffs, wie sie zu Mittage, nach Beobachtungen und nach der Schiffsrechnung waren; 3. und 4. die Barometer- und Thermometer-Stände zu Mittage; 5. die Witterung des Tages; und 6. die Abweichung der Magnetnadel, wie sie theils aus Abend- oder Morgenweiten der Sonne, theils durch Azimuthal-Beobachtungen am Bord der *Espérance* bestimmt worden ist. Alle diese nautischen Beobachtungen scheinen mir mit vieler Sorgfalt gemacht zu seyn, und die magnetischen insbesondere einen vollständigen Auszug zu verdienen. Die in den folgenden Tafeln angegebenen *Breiten* und *Längen* sind die zu Mittage beobachteten, mit Fortlassung der Secunden. In den beiden Spalten für *magnetische Abweichungen* stehn in der ersten die, durch Abendweiten beim Untergange der Sonne, in der zweiten die durch eine Azimuthal-Beobachtung bestimmten; die mit *M* bezeichneten sind Resultate von Beobachtungen von Morgenweiten der Sonne beim Aufgange; *Abw.* bedeutet Resultate von beobachteten Abendweiten bei Sonnen Untergang. Um das Trockene eines solchen Auszugs, der blosse Zahlen enthalten würde, zu mindern, streue ich die interessantesten physikalischen Bemerkungen ein, welche Herr Labillardière in seinem Reisejournale aufgezeichnet hat, und die von besonderem Werthe sind, da sie von einem sehr unterrichteten und anspruchlosen Beobachter herrühren.

Der General d'Entrecafteaux verliefs mit feinen beiden Schiffen Breft am 28ften Sept. 1791 und ging am 13ten October in *Sta Cruz* auf *Teneriffa* vor Anker. Am Bord der *Espérance* wurden folgende Abweichungen auf diefer Fahrt beobachtet:

1791	Breite nördlich	Länge weftlich von Paris *)	Abweichung weftlich
Sept. 29	47°41′	9°37′	22°36′
Oct. 2	46 22	10 41	21 10 57″ Az.
3	45 47	10 23	21 39 M.
6	42 50	13 58	21 26 Az.
8	38 23	16 17	19 59 Abw.
10	34 9	17 25	19 28 Az.
12	29 26	18 53	18 56 Abw.
13	28 29 55″	18 38 12″	18 9 9 M.

Die letzte Beobachtung wurde vor Anker auf der Rhede von *St. Cruz* gemacht. Am Bord der *Recherche* fand man die Breite 28° 29′ 35″, die Länge 18° 36′ weftlich von Paris, und die *Abweichung* der Magnetnadel nach 14 Beobachtungen von Azimuthen und 2 Beobachtungen von Morgenweiten 18° 7′ 7″ weftl. Am Lande beftimmte fie dagegen der Aftronom Bertrand nach 2 Beobachtungen auf der Terraffe eines Haufes 21° 33′; eine andere Beobachtung auf dem Mole gab mit einem Azimuthal-Compafs 23° 43′. „Diefe grofsen Ver-

*) Paris liegt bekanntlich unter 20° öftl. Länge und 2° 40′ öftlicher als Greenwich. Gilb.

schiedenheiten bei so kleinen Entfernungen", bemerkt Hr. Labillardière, „rühren wahrscheinlich von eisenhaltigen Materien her, welche in diesen vulkanischen Bergen ungleichförmig vertheilt sind." Die auf dem Schiffe angestellten Beobachtungen scheinen das meiste Zutrauen zu verdienen, weil sie mit allen übrigen Beobachtungen am nächsten übereinstimmen. *) Die *Neigung der Magnetnadel*, (es war eine platte Nadel,) war 62° 25′. Dieselbe Nadel hatte die Neigung zu Brest 71° 30′ und zu Paris 72° 56′ gegeben." **)

Herr Labillardière erstieg den *Pic* auf Teneriffa. „Kaum waren wir", erzählt er, „über die dichten Wolken hinausgetreten, so sah ich auf einen Augenblick eine Erscheinung, die ich schon mehrmahls auf den hohen Gebirgen von Kesroan in Klein-Asien wahrgenommen hatte; auf den Wolken unter mir zeigten sich an der der Sonne

*) Vancouver fand am 7ten Mai 1791 die Abweichung auf der Rhede am Bord seines Schiffs, im Mittel aus mehrern Beobachtungen, nur 16° 38′, (*Ann.*, XXX, 76;) damit vergleiche man, wie bei mehrern andern der folgenden Zahlen, die künftig folgenden Beobachtungen von La Perouse und von Cook. *Gilb.*

**) Also in Paris bedeutend zu gross, vergl. *Annlen*, XXIX, 432. Herr von Humboldt giebt in diesen *Annalen*, XX, 294, an, Herr de Rossel habe zu *St. Cruz* auf Teneriffa die Neigung gerade so gefunden, als er selbst sie 8 Jahr später bestimmte, nämlich auf 69°,35, oder auf 62° 25′ 12″. *Gilb.*

entgegengesetzten Seite, die Umrisse meines Körpers mit den Farben des Regenbogens gezeichnet." — Aus einer kleinen 6 Zoll tiefen Höhlung, die er in den Boden machte, als er ein Drittel des steilen Kegels, der sich über die andern Berge erhebt, erreicht hatte, drangen sogleich Wasserdämpfe hervor, die ohne Geruch waren, und das Thermometer auf 51° R. steigen machten. Auf dem Gipfel fand er mehrere *Fumaroli*, die höchstens 4 Zoll weit waren, und in deren heifsem Dampfe das Thermometer auf 67° R. stieg. Sie machten ein ähnliches Geräusch als das Summen der Bienen, und hatten die benachbarten vulkanischen Materien so verändert, dafs diese einem weifsen dehnbaren Thone ähnlich sahen, der rund um die Oeffnungen mit nadelförmigen zum Theil ganz regelmäfsigen Schwefelkrystallen besetzt war. — Das Thermometer stand auf dem Gipfel, 1 Mètre über dem Boden, im Schatten, auf 15° R. „Auf dem Berge Libanon", fügt Herr Labillardière hinzu, „zeigte mir das Thermometer häufig ganz nahe beim Schnee 20° R." — Der kulturfähige Boden auf Teneriffa ist wie auf allen vulkanischen Inseln sehr fruchtbar; „die innere Hitze treibt einen Theil des Regenwassers, womit sie durchzogen sind, an die Oberfläche und befördert dadurch die Vegetation. Seit 92 Jahren war auf Teneriffa kein vulkanischer Ausbruch gewesen, als plötzlich am 21sten Prairial Jahr 6 ein neuer Vulkan südwestlich vom Pic sich aufthat; in Sta Cruz hörte man ein dumpfes

Getöse wie entfernte Kanonenschüsse und fühlte in der Nacht ein leichtes Erdbeben. In den ersten Tagen des Ausbruchs zählte man 15 feuerspeiende Schlünde, die sich bald auf 12, und nach einem Monat auf 2 verminderten, aus denen beständig grosse Felsenmassen zugleich mit Lava ausgeworfen wurden; manche von diesen fielen erst nach 15 Secunden auf die Erde." *)

Die Schiffe blieben zu Teneriffa bis zum 23sten October, segelten dann zwischen den Cap Verdischen Inseln und der Küste von Afrika durch, durchkreuzten die Linie am 29sten November in 26° westlicher Länge von Paris, und liefen am 17ten Januar 1792 in die *Tafelbay* am Vorgebirge der guten Hoffnung ein.

Auf dieser Fahrt hatte Herr Labillardière Gelegenheit, mehrere interessante Beobachtungen über das *Leuchten des Meeres* anzustellen. „In der Nacht am 29sten October", sagt er, „begegneten wir einer sehr zahlreichen Bank von Dorados, die unserm Schiffe folgten; sie schwammen sehr viel geschwinder und umkreisten das Schiff mehrmahls. Die Nacht war zwar ausnehmend dunkel, diese Fische liefsen aber immer einen leuchtenden Strich hinter sich, der desto heller war, je dunkler es wurde, und mit je mehr Geschwindigkeit sie schwam-

*) Nachrichten von diesem Ausbruche des Berges *Vengo* am Pic de Teyde auf Teneriffa, am 9ten Junius 1798, von Segundo de Franqui, findet der Leser in diesen *Annalen*, XXI, 248. *Gilb.*

men; dadurch liefs ſich ihre Bewegung ſelbſt mehrere Mètres unter der Oberfläche des Waſſers erkennen." — „Wir hatten 17 Tage *Windſtille* in einer Zone von 5 Grad Breite, und dieſe endigte ſich mit Gewittern, auf welche Windſtöſse von ONO durch S bis SSW folgten. Dieſe Windſtille, die man hier nördlich vom Aequator in einer weit gröſsern Ausdehnung als irgendwo anders findet, hat ihren Grund in der Geſtalt der afrikaniſchen Küſte, die einige Grad nördlich von der Linie über 400 Meilen weit nach Weſten vorſpringt; die beſtändigen Winde werden hier durch den Einfluſs des Landes verändert, während dieſe Urſache ſüdlich vom Aequator wegfällt." — „Am 14ten November hatten wir faſt den ganzen Tag über Windſtille gehabt; gegen 8 Uhr Abends drohten dicke Wolken in SO mit einem ſchweren Gewitter. Die Nacht war ſehr dunkel. Unter dieſen Wolken trat nun eine Lichtſäule *(une colonne lumineuſe)* von groſser Ausdehnung hervor, und erleuchtete die Oberfläche des Waſſers. Das funkelnde Meer liefs noch viele dunkle Zwiſchenräume, als es plötzlich wie ein feuriges Tiſchtuch *(nappe)* erſchien, das ſich gegen uns ausbreitete; es wurde von einem ſehr ſtarken Winde getrieben, der Furchen darin zog; wir ſahen uns von einem Flammenmeer umgeben, eins der glänzendſten Schauſpiele in der Natur. Dieſes dauerte nicht lange; das Meer blieb aber den übrigen Theil der Nacht hindurch weit leuchtender als gewöhnlich überall, wo es bewegt wurde, be-

ſonders in der Furche des Schiffs und auf der Spitze der Wellen. Den ganzen Tag über war es ſehr ſchwül geweſen. Wir befanden uns der Oeffnung des ungeheuren Meerbuſens von Guinea gegen über. Das Meer leuchtet in der Nähe der Küſten unter den Wendekreiſen ſehr viel ſtärker, als irgendwo anders, weil es dort der kleinen Thiere ſehr viel mehr giebt, von denen das Phosphoresciren des Meeres abhängt, (wie ich mich davon durch Beobachtungen an Orten, die ſehr weit von einander entfernt ſind, überzeugt habe,) und da wir uns unter dem Winde jenes Meerbuſens befanden, ſo führte uns die Strömung dieſe leuchtenden Körper zu, die dort in groſser Menge vorhanden ſind. Doch bedurfte es eines beſondern Umſtandes, ein ſo lebhaftes Licht zu erzeugen. Die Wolken, aus denen der Wind hervorbrach, der das Meer bewegte, hatten in der Atmoſphäre einen Ueberfluſs electriſcher Materie verbreitet, die dazu beitrug, dem Meere den ungewöhnlichen Glanz zu geben. Die groſse Divergenz der beiden Kügelchen meines Electrometers bewies, wie ſehr die Atmoſphäre electriſch geworden war. Ich hatte einige Flaſchen mit dieſem leuchtenden Waſſer gefüllt, und unterſuchte es am andern Tage. Wurde es in ein Glas gegoſſen und in der Dunkelheit geſchüttelt, ſo zeigten ſich ſogleich leuchtende Kügelchen, die in nichts von denen verſchieden waren, welche man gewöhnlich ſieht, wenn das Meer in Bewegung iſt. Ich filtrirte es durch Löſchpapier, und nun hatte es alle Phosphorescenz verloren; auf

dem Filtro aber lagen kleine, durchſichtige, fehr gallertartige, kugelförmige Mollusken, die höchſtens $\frac{1}{6}$ Linie im Durchmeſſer hatten, und im Trocknen ſehr bald die Eigenſchaft, zu phosphoresciren verloren; wurden ſie aber ſogleich wieder in das Waſſer gebracht, ſo leuchtete es wie zuvor. Ich habe dieſen Verſuch ſehr oft in ſehr verſchiedenen Gegenden wiederhohlt, und immer dieſelben Thierchen gefunden, die ich für die gewöhnliche Urſache der Phosphorescenz des Meeres halte. Doch ſind ſie es nicht ausſchlieſslich, die das Meer leuchtend machen. Mehrere Arten von Krabben, ſehr groſse Mollusken u. a. verlaſſen manchmahl den Boden des Meeres und leuchten an der Oberfläche. Ich habe oft ſolche Mollusken von 8 Zoll Durchmeſſer, ſtets aber zugleich die kleinen leuchtenden Körper geſehn."

„Erſt am 21ſten November brachte uns der SSO-Wind, der ſich in 4° 31′ nördlicher Breite und 18° 30′ weſtlicher Länge erhob, aus der Region der Windſtillen, die in dieſer Jahreszeit gewöhnlich noch einige Grade ſüdlicher zu herrſchen pflegen." Schon ſeit dem 12ten hatten groſse Wellen, die aus SO anrollten, Winde, die von fern her aus dieſer Himmelsgegend nach dem Aequator blieſen, verkündigt. Der Südoſtwind herrſchte bis 30° ſüdlicher Breite.

Der höchſte und der niedrigſte Stand des Barometers, der auf dieſer Fahrt zwiſchen den Wendekreiſen wahrgenommen wurde, waren 28″ 4‴ und 28″ 1‴,1. In der Gegend des Aequators ſtand das

Queckſilber faſt immerfort auf 28″ 2‴, und variirte nicht um 1½‴, ungeachtet der heftigen Gewitter, die über der höchſtens 100 Meilen entfernten Küſte Afrika's entſtanden, und durch Nordoſtwinde ihnen zugeführt wurden. — Am 29ſten December, gegen Mittag, als das Thermometer auf 17°,8 R. und das Barometer auf 28″ 3‴,9 ſtand, wehte der Wind aus N ¼ NO plötzlich einen ſehr dicken *Nebel* herbei, der ihnen ¼ Stunde lang den Anblick der Sonne entzog, und der das Sonderbare hatte, daſs er das Barometer um 1‴,5 ſteigen machte, und die ganze Zeit, während der er ſie umhüllte, es in dieſer Höhe erhielt. — Auf offnem Meere iſt zwiſchen den Wendekreiſen die Luft ſo mit Waſſer geſchwängert, daſs alles, was nicht den Strahlen der Sonne ausgeſetzt iſt, ſich mit Feuchtigkeit bedeckt; es iſt daher ſehr ſchwer, eiſerne Inſtrumente und ſelbſt polirten Stahl gegen Roſt zu ſchützen; die gut getrockneten Pflanzen, welche Herr Labillardière auf Teneriffa geſammelt hatte, bedeckten ſich mit einem dicken Schimmel.

Am 3ten Januar 10 Uhr Abends ſah man einen Mondregenbogen, [Hof um den Mond.] Zwei concentriſche Kreiſe umgaben den Mond, und beide zeigten alle Farben des Regenbogens, doch der eine in verkehrter Ordnung als der andere. Der gröſste dieſer Kreiſe hatte nur 5° Durchmeſſer; der äuſsere Rand deſſelben war roth, der innere violett; indeſs der äuſsere Rand des kleinern Kreiſes violett, der innere roth war.

In dem Meerwaſſer zeigte Beaumé's Aerometer für Salze in $\frac{1}{2}$ Grad ſüdl. Breite, ſo wie in 33 Grad ſüdl. Breite $3\frac{4}{5}$ Grad; das Meer ſcheint alſo, der verſchiedenen Temperatur ungeachtet, in dieſem ganzen Strich einen gleichen Salzgehalt zu haben. Als die Schiffe ſich dem Cap näherten, änderte ſich die Farbe des Meerwaſſers, indem der Boden anfing, durchzuſcheinen.

„Das Waſſer", bemerkt Herr Labillardière, „erleidet in den Fäſſern am Bord der Schiffe eine ähnliche Zerſetzung als die ſtehenden Gewäſſer, und dieſes Verderbniſs wird durch die Hitze der tropiſchen Gegenden auſserordentlich beſchleunigt. Es entbindet ſich dann daraus brennbares Gas in ſolcher Menge, daſs man Gefahr läuft, erſtickt zu werden, wenn man in den Raum, wo die Waſſerfäſſer liegen, herabſteigt; doch ereignet ſich das ſelten, da ein Theil der ſchädlichen Miasmen durch die Oeffnung, die dahin führt, entweicht; dafür erzeugen ſie manchmahl bösartige Nervenfieber. Da dieſes Gas ſehr leicht iſt und nur wenig Adhärenz mit dem Waſſer hat, ſo iſt es leicht es davon zu trennen und dem Waſſer ſeine vorige Reinheit wieder zu geben; man braucht es zu dem Ende nur $\frac{1}{4}$ Stunde lang zu ſchütteln. Wir hatten eine Maſchine am Bord, die dieſes vollkommen leiſtete; eine groſse Butte, worin eine Achſe mit 4 eiſernen Flügeln umherlief. Dieſe ſetzten das Waſſer in eine ſolche Bewegung, daſs alles brennbare Gas daraus entwich, und dafür die atmoſphäriſche Luft ſich

wieder hineinzog, so dafs es in kurzem nicht mehr vom besten Wasser verschieden war. Und doch theilte man uns häufig stinkendes Wasser aus, weil man es an Aufsicht bei der Arbeit fehlen liefs."

Auf diesem Theile der Reise, von Teneriffa bis zum Cap, wurden folgende Abweichungen am Bord der Espérance beobachtet:

1791	Breite nördlich	Länge w. v. Paris	Abweichung: Abendweiten	westl., nach Azimuthen
Octob.				
25	25° 22′	19° 25′	17°38′ 10″ M.	
26	23 34	20 17		16°38′
27	21 33	21	16 44 M.	
28	19 59	21 56		16 49 39″
30	17 53	22 24	15 19	14 47 34
Nov.				
1	14 57	23 20	14 32	
5	9 7	21 6	12 43	
7	9 1	20 54	12 39 20 M.	
9	7 50	20 12	14 38	
12	6 45	19 46	13 34 M.	14 15 35
13	6 10	19 49	13 36 32	
14	6 1	19 47	13 39 18	
16	5 33	20 6	13 59 4	
21	4 31	18 38		14 37 24
22	4 29	18 56		14 49 36
23	3 49	19 42	13 42 36 M.	14 26 30
24	3 17	20 49	14 36 3 M.	
25	2 58	22 6	14 28 36	
26	2 6	23 20	12 29	12 16 56
27	1 20	24 19	11 42	11 33 19
28	0 31	25 17	11 18 M.	11 23 14
	südlich			
30	1 33	27 12	8 46	8 39 5

1791	Breite nördlich	Länge w. v. Paris	Abweichung: Abendweiten	westl., nach Azimuthen
Dec.				
2	3° 52′	29° 4′	8°58′ 47″M.	7°22′ 54″
4	6 29	30 43	7 14 56	7 36 18
5	7 35	30 58	6 56 18	6 39 49
6	9 3	31 19	5 24 48	5 24 55
7	10 34	31 44	5 26 30	5 18 17
10	14 14	30 30	3 58	3 48
11	15 43	29 43	4 8 54	4 5 M.
14	19 10	28 20	5 17 26	5 35 11
17	23 48	29 16	4 18 46	4 6 54
18	25 21	29 27	1 56 39 M.	2 36 44
19	26 35	29 29	2 54 M.	3 33 39
20	27 29	28 19	3 36 M.	4 18 53
28	31 16	21 56	5 36 30	6 46 47
29	31 33	19 50	6 14 49 M.	6 56
31	32 6	15 44	5 54 10 M.	6 16 15
1792 Januar				
1	32 20	13 35	5 49 19 M.	6 6 55
2	32 25	9 35	7 57 19 M.	6 56
3	32 43	9 9		9 59 25
4	32 50	7 12	10 55 24 M.	13 34 59
5	32 56	5 59	13 37 28	13 46 18
6	32 56	4 17	14 44	15 18 49
7	32 56	1 11	16 3 29	15 38 39
		östlich		
9	32 58	4 3	17 49	17 33 56
10	33	4 46	20 14 M.	19 19 3
11	32 48	5 18	21 54 49	20 29 46
13	32 52	8 54	21 46 M.	21 59 44
14	33 15	10 44	22 17 22	22 14 32
15	33 36	12 6	22 54 36 M.	23 18 43 A.
16	34 3	15 37	24 14 16 M.	24 18 52

„Die Beobachtungen, welche am Bord der Recherche, als sie in der *Tafelbay* auf der Rhede der *Capstadt* vor Anker lag, angestellt wurden, gaben für den Ankerplatz die Breite 33° 54′ 24″ südlich, die Länge 16° 4′ 25″ östlich, und die *Abweichung* der Magnetnadel 24° 30′ westlich. Der Astronom Bertrand fand in seinem Observatorio in der *Capstadt* die Breite 33° 55′ 22″,8, die Länge 16° 3′ 45″, die *Abweichung* der Magnetnadel 24° 31′ 52″, und die Neigung mit einer platten Inclinationsnadel 47° 25′. Der höchste Stand, den das Thermometer während unsers Aufenthalts am Cap erreichte, war 25° R.“

„Der Gipfel des *Tafelbergs* war am 19ten Januar mit dichten Wolken bedeckt; in dieser Jahrszeit ein sicherer Vorbote des heftigen Südostwindes, der gewöhnlich 2 bis 3 Tage anhält. Der Sturm war in der That bis am Abend des andern Tages so heftig, dafs die ganze Zeit über keine Schaluppe an das Land fahren konnte. Die Wolken schienen, selbst während des heftigsten Sturms, auf dem Gipfel fest zu stehen; in der That aber erneuern sie sich beständig. Die Heftigkeit, mit der sie vom Gipfel fortgetrieben werden, macht sie noch geschickter, sich aufzulösen, und sie zerstreuen sich in der Luft. Häufig sah man grofse Massen sich von diesen Wolken trennen, und sogleich verschwinden. Es dauerte nicht lange, so stürzte sich der Südostwind von der Höhe des Bergs zu der *Cap-*

stadt

ſtadt mit einer ſolchen Heftigkeit herab, daſs man nur mit Mühe durch die Straſsen kommen konnte, die nach dieſer Richtung gehn; er trieb kleine Kieſelſteine von 4 Linien Dicke und mehr, in Manneshöhe vor ſich her, mit ſolcher Schnelligkeit, daſs es unmöglich war, gegen ihn an zu gehen, und daſs man in den Häuſern Schutz ſuchen muſste. Dieſer heftige Wind, von dem viele Reiſebeſchreiber reden, ſcheint mir ſeinen Grund in der Lage der Berge an der Küſte zu haben, die von der Capſtadt bis zur Weſtſpitze am Eingange der Falſe-Bay dem Südoſtwinde einen Wall entgegenſetzen. Wenn dieſer Wind ſich in die Falſe-Bay ſtürzt, ſo hemmen dieſe Berge ſeinen Lauf; er treibt die untere Luft bis zum Gipfel derſelben an; ſie wird durch den Widerſtand der obern Luftſäule zuſammengedrückt, bis ſie über den Gipfel hinauskommen kann, und dann ergieſst ſie ſich mit ſolcher Heftigkeit, daſs ſie manchmahl die Schiffe, welche in der Tafelbay liegen, vom Anker reiſst, und ſie in das hohe Meer treibt. An dem Fuſse dieſer hohen Berge hat der Wind ſeine ganze Kraft; etwas weiter landeinwärts iſt er viel weniger heftig, wie ich bei mehrern Excurſionen aus der Stadt bemerkt habe. Indem die mit Waſſerdampf geſchwängerte Luft des Meeres an den Bergen hinaufgetrieben wird, kann ſich das Waſſer derſelben in der niedern Temperatur der höhern Luftregionen nicht mehr als Dampf erhalten, und ſetzt ſich in Wolkengeſtalt ab.“

„Der Oberſt Gordon, der auf ſeinen Reiſen bis 21° ſüdlicher Breite ins Innere des Landes vorgedrungen war, erzählte Herrn Labillardière mehrmahls, er habe in dieſer Entfernung von mehr als 12° nördlich vom Cap barometriſche Beobachtungen angeſtellt, die ihm bewieſen, daſs der Boden dort 600 Toiſen über dem Niveau des Meeres erhoben liege, und doch habe er im Gehen kein merkbares Anſteigen wahrgenommen, und ſich auf einer Ebene geglaubt, die nur wenig über dem Meere erhaben ſey. Dieſe Beobachtungen, die er in Entfernungen von mehrern Tagereiſen wiederhohlte, ſchienen zu beweiſen, daſs der Boden ſich ganz allmählig bis zu einer Höhe erhebt, die man anderswo nur auf hohen Bergen findet.“

Zwei Kapitäns franzöſiſcher Kauffahrteiſchiffe hatten auf Isle de France officiell ausgeſagt, der Commodore Hunter habe ihnen in Batavia erzählt, auf ſeiner Rückreiſe von Botanybay auf einem holländiſchen Schiffe habe er bei der öſtlichſten der Admiralitäts-Inſeln zwei Pirogen mit Wilden geſehen, die in europäiſches Tuch gekleidet waren, und er habe ſelbſt die Uniform der franzöſiſchen Marineſoldaten zu unterſcheiden geglaubt; wahrſcheinlich ſey daher La Pérouſe hier verunglückt, da er von dieſem Seefahrer wiſſe, daſs er jene Gegenden habe unterſuchen wollen. Commodore Hunter hatte indeſs zwei Stunden nach der Ankunft des Generals d'Entrecaſteaux das

Cap verlaſſen, auch gegen andere geäuſsert, er wiſſe nichts von dieſer Ausſage. Deſſen ungeachtet beſtimmte dieſes die franzöſiſchen Seefahrer, den in ihrer Inſtruction ihnen vorgeſchriebenen Weg zu verlaſſen, und direct nach den *Admiralitäts-Inſeln*, die nördlich von Neu-Guinea liegen, zu ſegeln.

Sie verlieſsen am 16ten Februar die Tafelbay, und befanden ſich am 25ſten im Geſichte der *Küſte Natal*, unweit des Eingangs in die Straſse von Moſambique, wo in dieſer Jahrszeit heftige Gewitter, gewöhnlich ſind. Am 29ſten verkündigte ihnen das Sinken des Barometers um 8‴ ein ſtarkes Gewitter, und die Wolken führten die electriſche Materie in ſolcher Menge herbei, daſs, ungeachtet der Ableitung durch den Gewitterableiter, mehrere Blitze wenige Mètres vom Schiffe niederfielen. Aus Furcht, der öſtliche Mouſſon möchte ſie in den Molukken übereilen, entſchloſſen ſie ſich, ihren Weg um *Van-Diemens Land* nach den Admiralitäts-Inſeln zu nehmen. Sie befanden ſich am 29ſten März bei der *Inſel St. Paul*, deren Wälder in Flammen ſtanden; ſie beſtimmten die Breite derſelben auf 37° 56′, die Länge auf 75° 2′ öſtlich von Paris, und die *Abweichung der Magnetnadel* auf 17° 30′ weſtlich. Die gröſste weſtliche Abweichung hatten ſie am 3ten März, in 34° 30′ ſüdl. Breite und 37° 45′ öſtl. Länge von Paris erreicht, nämlich 30½ Grad; ſie fanden die Abweichung *null* in 43° ſüdl. Breite und 129° öſtl. Länge. Am 21ſten April erblickten ſie

den Felsen *Mewstone* im Süden von *Van-Diemens-Land*, und liefen, da sie die Adventure-Bay verfehlten, in Tasman's *Sturm-Bay* ein, in deren Innern sie am 23sten in einer Bucht vor Anker gingen, der sie den Namen *Hafen von Entrecasteaux* gaben.

Der tiefste Thermometerstand, den sie auf dieser Fahrt gehabt hatten, war 8° R., der höchste 20° R. Die Phosphorescenz des Meeres hatte immer mehr abgenommen, je weiter sie sich vom Lande entfernten, und schon lange, ehe sie die Insel St. Paul erreichten, zeigten sich kaum einige phosphorescirende Körper in dem Meere, wenn es in Bewegung war, indefs es bei Van-Diemens-Land stark phosphorescirte. Am 20. April gab das Senkblei keinen Grund, zog aber eine grofse Menge phosphorescirender Mollusken mit herauf, die 4 bis 8 Zoll im Durchmesser hatten. „Jetzt," sagt Herr Labillardière, „da die Compressibilität des Wassers völlig dargethan ist, kennt man die Hauptursache, welche diese verschiedenen Körper in gröfsern oder geringern Tiefen erhält, ihrem specifischen Gewichte entsprechend."

Am Bord der Espérance wurden während der Schifffahrt vom *Vorgebirge der guten Hoffnung* bis nach dem *Südost-Cap auf Van-Diemens-Lande* folgende Abweichungen beobachtet:

1792	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: westlich nach Abendweiten	Azimuthen
Febr.				
17	34° 9′	16° 9′	24° 19′ 34″	24° 12′ 36″
20	34 46	17 25	25 14 19	24 59 12
22	34 56	20 9	26 19 5	26 39 8
23	34 35	22 12	25 42 10 M.	25 48
25	34 12	24 18	27 14 — M.	27 16
27	35 24	27 4	28 12 14 M.	28 17 59
28	35 19	28 23	28 6 14	28 9 36
März				
1	35 17	32 59	28 34 3	28 58
2	34 46	35 44	28 46	28 24 36
3	34 32	38 14	30 36 52 M.	30 48 9
7	34 41	44 4	27 34 19	27 14 34
11	36 22	49 26	26 49 30	26 54 19
13	36 44	53 13	26 34 38	26 45 39
14	37 17	53 34	26 24 M.	26 39
16	36 54	54 39	24 49 39	24 52 11
19	38 3	59 13	24 59	24 26
20	38 13	60 18	25 32 19 M.	25 36 24
21	38 30	61 55	23 19 48 M.	25 36
28	37 33	74 24	20 15 12	18 44 18
April				
1	40 42	85 0	16 4 53	13 24 10
5	41 34	96 59	18 16 10 M.	17 59 16
6	42 5	100 25	19 8 10	
8	42 15	106 36	13 14 13	14 58 52
9	42 19	109 52	14 18 30	
12	42 33	119 23	8 14 19	
15	42 5	117 43		3 54 44
17	43 50	130 33	1 54	
			östlich	
18	44 15	136 14	2 9 4	2 34 8
19	43 33	138 22	1 59 32 M.	
20	43 49	142 0	5 56 40	5 51 16

Die Schiffe blieben vom 21ſten April bis zum 16ten Mai im *Hafen von Entrecaſteaux* am *Cap Diemen*. In dem am Eingange dieſes Hafens am Ufer errichteten Obſervatorio fanden die Beobachter die Breite 43° 32′ 24″ ſüdlich, die Länge 144° 46′ öſtlich, die *Abweichung* der Magnetnadel 7° 39′ 32″ *öſtlich*, und die *Neigung* mit einer platten Inclinationsnadel 70° 30′.

Die Vegetation war hier auſserordentlich; mehrere Bäume aus der Familie der Myrten, (eine neue Art *Encalyptus*,) hatten eine Höhe von mehr als 150 pariſer Fuſs und ihr Stamm bis auf 26 Fuſs im Umfange: ihre Rinde, Blätter und Früchte ſind gewürzhaft. Die Wilden hatten das Innere mehrerer groſser Bäume ausgebrannt, dieſe bildeten eine Art von Schornſtein, durch die der Rauch abzog, und vegetirten doch fort. Die Naturforſcher erlegten hier einen ſchwarzen Schwan, ſo groſs und ſo ſchön als unſre weiſsen.

Vom 16ten bis zum 28ſten Mai unterſuchte und durchſchiffte d'Entrecaſteaux den engen, 6 Meilen langen Meeresarm, (d'Entrecaſteaux *Meerenge*,) der ſich aus der Sturmbay nordöſtlich in den Ocean zieht, und das Land, wo ſich die Adventure-Bay und Cap Tasman befinden, zur Inſel macht. Sie ſteuerten darauf um *Cap-Pillar*, erreichten am 16ten Junius die *Fichten-Inſel*, welche nicht weit von der Südſpitze Neu-Caledoniens in 22° 45′ ſüdl. Breite und 165° 14′ öſtl. Länge von Paris liegt, und ſchifften, ohne landen zu können,

bis zum 29ſten längs der furchtbaren Kette von Korallenklippen hin, die in 23° ſüdl. Breite anfängt, und ſich in einer Entfernung von 2500 bis 3000 Toiſen vom Ufer, längs der Südweſtküſte Neu-Caledoniens, bis über das Nordende hinaus, in 17° 54′ ſüdl. Breite und 160° 30′ öſtl. Länge von Paris, 90 geogr. Meilen weit, erſtreckt. „Dieſe Klippen ſind, wie „man weiſs, das Werk der Polypen, und für den „Schiffer um ſo furchtbarer, da ſie ſteile vom Waſ„ſer bedeckte Felſen bilden, die man erſt in gerin„ger Entfernung wahrnimmt; treibt die Strömung, „bei Windſtille, das Schiff auf ſie, ſo iſt es ſo gut „als verloren, denn dieſe Korallenwände ſteigen „ſenkrecht aus dem tiefen Meere hervor, und der „Anker findet ſelbſt hart an ihnen keinen Grund. „Dieſe Polypenwohnungen vergröſsern ſich jährlich „und machen hier das Meer immer unzugänglicher.“ *Neu-Caledonien* iſt 1772 von Cook entdeckt worden. Die Gebirgskette zunächſt am ſüdweſtlichen Ufer iſt ungefähr 66 geogr. Meilen lang, 4 bis 6 Meilen breit und 1800 Mètres hoch; hinter ihr erhebt ſich eine andere Kette, die wenigſtens 2400 Mètres hoch iſt.

„Auffallend war die geringe Aenderung in der Abweichung der Magnetnadel von Van-Diemens-Lande bis Neu-Caledonien. Von 36½° ſüdl. Breite und 154° öſtl. Länge bis 23° ſüdl. Breite und 164½° öſtl. Länge und noch weiterhin variirte die Abweichung nicht um einen Grad; bekanntlich läſst ſie ſich zur See höchſtens bis auf einen Grad genau beſtimmen;

in dieſem ganzen Raume von 13½ Gr. Breite und 10½ Gr. Länge kann man daher die Veränderung der Abweichung für null nehmen."

Am 8ten Julius kamen die Schiffe nach *Neu-Georgien*, (Surville's *Terre des Arſacides*,) ſahen Cap Nepean und Eddyſtone in 8° ſ. Breite und 154° 4′ öſtl. Länge von Paris, und am 10ten fuhren ſie vor den *Schatz-Inſeln*, (weſtlich von Bougainville's Straſse,) vorbei, nach *Bougainville's Inſel* und der von ihr nur durch einen ſehr engen Kanal getrennten *Inſel Bouka*. Die Unterſuchung der Weſtküſte beider beſchäftigte ſie bis zum 15ten. Die ſüdöſtlichſte Spitze der erſten Inſel liegt unter 7° 4′ 50″ Breite und 153° 18′ 34″ Länge, die Nordſpitze, *Laverdi* genannt, unter 5° 34′ Breite und 152° 31′ Länge. Eine Gebirgskette von 2400 Mètres Höhe ſteht 6 Meilen von Weſtufer. Die nordöſtlichſte Spitze der Inſel Bouka liegt unter 5° 5′ 36″ Breite und 152° 9′ Länge. Die *Abweichung* der Magnetnadel war hier nur noch 7° 30′ öſtlich.

Am 16ten Julius ſahn ſie die flache Inſel, der Carteret den Namen *Sir Charles Hardy's Inſel* gegeben hat, und das *Cap Saint-George* am Südoſtende von *Neu-Irland*, deſſen Breite 4° 54′ 30″ ſ. und deſſen Länge 150° 39′ öſtl. iſt, und am 17ten gingen ſie im *Hafen Carteret's* zwiſchen Neu-Irland und der Cocos-Inſel in 4° 48′ 10″ ſüdl. Breite und 150° 25′ 24″ öſtl. Länge vor Anker. Die am Bord der Espérance während dieſes Theils der Reiſe beobachteten Abweichungen enthält die folgende Tafel:

1792	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: östlich nach Abendweiten	Azimuthen
Mai				
14	43° 32′	144°48′		7°38′ 42″
27	43 5	145 22		8 26 37 *)
29	42 38	146 54		7 48.
Junius				
2	35 35	155 38	10°50′ 4″	
3	34 44	156 12	10 8	9 56 59
4	35 36	158 4	11 22 40	11 38 3
8	29 51	162 52	12 38 50 M.	11 48
9	28 22	163 13	11 54 52	11 53 39
12	25 51	165 13	11 42	11 8 46
13	24 42	165 29	11 58 14	11 38 52
15	23 58	165 18	11 19 32	10 45 19
16	23 6	165 13	10 40 30	10 46 8
17	22 50	164 44	10 34 54	11 59 2
21	22 7	163 37	10 33 20	10 8
24	21 45	162 46	10 54 7	10 8 M
25	21 38	162 39	10 — —	10 4 39
26	21 43	162 37	10 6 48	9 58 38 M
27	21 21	162 22	9 45 38	
29	20 6	161 10	9 6 34 M.	
Julius				
3	17 21	159 57	9 38	
4	16 47	159 33	9 4 8	9 6 M
5	15 46	158 52	9 14 19	9 4 M
6	14 28	157 49	8 17 48	
9	8 51	154 34	8 34	8 23 15
11	7 0	152 32	8 14	
15	5 6	152 6	6 44 26 M.	4 48 47

*) In der *Monatl. Correſpondenz* des Herrn *Freiherrn* von Zach, Th. 3, S. 620, heiſst es: „In der *Friedrichs-Heinrichs-Bay* wurde auf der Reiſe des

Im *Hafen Carterets* auf *Neu-Irland* blieben die Schiffe, um ſich mit Waſſer und Holz zu verſehen, bis zum 24ſten Julius. „Die kleine *Cocos-Inſel*“, ſagt Herr Labillardière, „beſteht ganz aus ſchneeweiſsem Kalkſtein; ihre höchſten Spitzen ſind nicht über 150 Mètres über dem Meere erhaben, und die Zeit hat die Geſtalt der Madreporen, die ſie bilden halfen, nicht verwiſcht; man erkennt ſie ſelbſt in den Felſen, die dem Einfluſſe der Witterung am meiſten ausgeſetzt ſind. Es hatte die Nacht über ſtark geregnet, und am Tage erhob ſich aus den Waldungen die Feuchtigkeit in ſolcher Menge, daſs man in jedem Augenblicke *Wolken* in ihnen entſtehen ſah; ſie ſtiegen beſonders aus den niedrigſten Orten hervor, glichen beim erſten Anblicke Rauchſäulen, die von angezündeten Feuern aufzuſteigen ſchienen, und zerſtreueten ſich, ſobald ſie ſo hoch geſtiegen waren, daſs der Luftzug auf ſie einwirken konnte. Die Menge und die Dauer des Regens ſetzte uns in Verwunderung; er glich einem Strom lauen Waſſers, der unaufhörlich herabflieſst, und erlaubte uns nicht, eine einzige aſtronomiſche Beobachtung zu machen. Um gegen dieſen beſtändigen Regen ſich zu ſchützen, bringt eine Art von Spinnen mitten in ihrem Netze ein ſehr

Herrn d'Entrecaſteaux, am 29ſten Mai 1792, die Abweichung auf 8° 26′ 37″; und von Lieutenant Flinders auf ſeiner Entdeckungsreiſe im December 1798 auf 8° 28′ NO beſtimmt.“ *Gilb.*

dichtes Gewebe in Geſtalt eines umgekehrten Trichters an, das $\frac{1}{2}$ Zoll hoch und unten $\frac{1}{2}$ Zoll weit iſt, und in dem ſie ganz trocken ſitzt. Der Regen ſcheint ſich indeſs nicht weit in Neu-Irland hinein zu erſtrecken; der Hafen Carterets bildet eine Art von Becken, worin die mit Waſſer geſchwängerten Wolken, nachdem ſie über die hohen Berge auf Neu-Irland fortgeſtiegen ſind, in eine Ruhe kommen, bei der die Luft ſie nicht zu tragen vermag, und ſie ſich in beſtändigem Regen ergieſsen. In den Wäldern der Cocos-Inſel zeigten ſich Nachts ungemein viele leuchtende Würmer, die im Fliegen ein funkelndes Licht verbreiteten, das indeſs mehr blendete als hell machte. Der Stamm einer neuen Art *Arec*, die ſie hier fanden, war bei einer Höhe von 36 Mètres nur $\frac{2}{3}$ Decimètres dick, aber von ſo feſtem Holze, daſs die Axt ihn kaum angriff. Er beſtand aus einem cylindriſchen Kern von Mark und einer hohlen Hülle ſchwarzen Holzes, die nur 0,01 Mètre Dicke hatte.

Die Schiffe ſegelten nun längs der Südweſtküſte *Neu-Irlands* durch den *St.-Georgs-Kanal*, der am Südende nur 8 bis 9 geogr. Meilen breit iſt. Auf Neu-Irland ſahen ſie Berge, die wenigſtens 2000 Mètres hoch ſeyn muſsten; die nordweſtlichſte Spitze dieſes Landes erreichten ſie am 26ſten in 2° 44′ 30″. ſüdl. Breite und 148° 11′ 30″ öſtl. Länge. Den Kanal zwiſchen Neu-Irland und *Neu-Hanover* verſperrten Korallenbänke und eine Menge kleiner In-

seln; das Innere von *Neu-Hanover* nimmt eine Kette sehr hoher Gebirge ein, die südöstlich streicht. Am 27sten fuhren sie vor den 7 kleinen *Portlands-Inseln* vorbei, und erreichten am 28sten die südlichste der *Admiralitäts-Inseln*. Sie untersuchten diesen kleinen Archipelagus bis zum 1sten August, ohne irgend eine Spur zu finden, dass hier je Europäer gewesen wären, oder Schiffbruch gelitten hätten. Die östlichste Insel liegt unter 2° 18′ südl. Breite und 145° 46′ Länge, die westlichste unter 2° 11′ 36″ Breite und 143° 47′ 38″ Länge. Ihr Boden ist Kalk, wie der der meisten Inseln des Südmeers. Einige Zagayen der Einwohner hatten an ihrem Ende ein scharfes Stück vulkanisches Glas, andere ein zugespitztes Stück Holz.

Am 2ten August segelten sie vor den *Isles Hermites* vorbei, die eine spanische Fregatte im Jahre 1781 entdeckt hat; 13 kleine Inseln, in deren Mitte sich die grösste befindet, durch Korallenbänke verbunden, die ungefähr 10 geogr. Meilen im Umfange haben, und deren Mitte unter einer südl. Breite von 1° 35′ 28″ und einer östlichen Länge von 142° 41′ liegt. Es folgten nun eine ausserordentliche Menge anderer kleiner Inseln, längs denen sie diesen und die beiden folgenden Tage hinfuhren.

„Wir waren", erzählt Herr Labillardière, „gegen 5 Uhr Abends am 8ten August unter der Linie, in 135° 40′ östl. Länge, als wir in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ geogr. Meile von uns, nach SW, ei-

ne ſehr anſehnliche *Waſſerhoſe* ſich bilden ſahen. Obgleich die Luft um uns ziemlich ſtill war, ſo ſchien doch an dem Orte, wo dieſes vor ſich ging, das Waſſer in ſtarker Bewegung und weiſslich zu ſeyn. Eine ſehr kleine Wolke ſtand feſt, einige Decimètres über dem Orte, von welchem ſie ſich erhob.*) Dieſe Waſſerhoſe hatte die Geſtalt zweier ſehr länglicher Kegel, die mit ihren Spitzen zuſammenſtieſsen; der Fuſs des einen ſtand auf dem Meere, der Fuſs des andern verlor ſich in eine ſehr dicke Wolke. Die Wolken ſchienen mir von einem Wirbelwind bewegt zu werden, der eine groſse Menge Waſſer vereinigte und es in Strömen ausgoſs; vielleicht entſtehn alle Waſſerhoſen auf dieſe Art. Wenn die Waſſerhoſen das Meerwaſſer in groſsen Maſſen anhöben, wie es einige Phyſiker behaupten, ſo müſste dieſes Waſſer, wenn es herabfiele, eben ſo ſalzig ſeyn, als da es angehoben wurde. Dieſes ſtimmt aber nicht mit der Erfahrung. Ein glaubwürdiger Mann, der ihrer zwei hat auf ein Schiff fallen ſehen, hat mich verſichert, daſs beide ſüſses Waſſer gaben." — „Obgleich wir mehrere Tage ganz dicht bei der Linie waren, ſo ſtieg das Thermometer doch nur bis auf 25° R.; dabei herrſchte aber eine weit drückendere Hitze als in Europa bei demſelben Thermometerſtand." „Die Gewitter in der Ge-

*) *Un très-petit nuage était fixé à quelques décimètres au-deſſus du lieu d'où elle ſ'élevait.*

gend des Aequators ſehn mehr drohend aus, als ſie zu fürchten ſind.“

Am 12ten fuhren ſie nördlich vor der gröſsten von *Schutens-Inſeln* vorbei, ſegelten am 19ten um das *Vorgebirge der guten Hoffnung* auf *Neu-Guinea* herum, deſſen Breite 0° 20′ ſüdl., und deſſen Länge 130° 34′ öſtlich iſt, und wo die *Abweichung* der Magnetnadel nur noch 1° 30′ öſtlich war, und kamen am 23ſten durch *Pitts-Straſse*, (eine 7 geogr. Meilen lange und $1\frac{1}{2}$ Meilen breite Meerenge,) zu den *Molukkiſchen Inſeln*. Die weſtlichſte Spitze von *Saluaty* liegt nach ihnen unter 1° 2′ 10″ ſüdl. Breite und 128° 32′ öſtl. Länge. Der Wind zwang ſie, um Amboina zu erreichen, die *Inſel Ceram* an der Nord- und an der Weſtſeite zu umſegeln; ſie erblickten die hohen Gebirge dieſer Inſel am 29ſten, unter denen einige Spitzen wenigſtens 2400 Mètres über dem Meere erhaben zu ſeyn ſchienen, erreichten die *Inſel Bonoa*, (Breite 2° 58′ ſüdl., Länge 125° 56′ öſtl.,) am 2ten September, fuhren am 3ten zwiſchen den Inſeln *Kilang* und *Manipa* durch, erblickten am 4ten die *Inſel Amboina* und liefen am 6ten in den Hafen von Amboina ein, wo ſie unweit des *Fort Victoria* vor Anker gingen. „Am 27ſten Auguſt war ihr Schiff den ganzen Tag von Wallfiſchen umringt geweſen, die eine Länge von 6 bis 7 Mètres hatten.“

Folgende Abweichungen der Magnetnadel ſind am Bord der Eſpérance auf der Fahrt von Carterets Hafen bis Amboina beobachtet worden:

1792	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: Abendweiten	östlich nach Azimuthen
Jul. 28	2°22′ s.	146°25′	6°44′36″ M.	5°24′49″
29	2 20	145 45	6 6 29	6 43 48
31	1 56	145 —	5 59	6 24 36 M.
Aug. 2	1 32	142 34	5 12 14	4 36 49
4	1 37	140 59	4 8 36 M.	3 49 8 M.
5	1 18	139 26	3 17 46	4 8 44 M.
6	0 46	137 46	4 19 30	3 22 52 M.
7	0 17	136 38	4 6 18	3 9 58 M.
8	0 3	136 0	4 5 4	3 8 45 M.
9	0 9 n.	135 17	2 54 16	2 36 6 M.
10	0 18 n.	134 38	2 18 26	2 58 36 M.
13	0 5 s.	133 32	3 4 36	2 14 4
14	0 7 s.	133 13	2 6 16	2 36 54 M.
15	0 7 n.	132 19	2 24 57	2 36 19
16	0 14 n.	131 58	2 28 46	2 16 48 M.
17	0 9 s.	131 45	2 6 44	2 16 38
20	0 14 s.	130 25	1 36 24	1 18 34
21	0 13 s.	130 12	1 14 6	1 58 2
22	0 29 s.	129 40	0 49 4	1 19 11
23	0 47	128 57	0 48 54	0 48 54
26	1 43	127 27	0 28 32	1 28 8 M.
			westlich	
27	2 —	127 3	0 26 8	0 40 24 M.
			östlich	
28	2 23	127 12	0 4 13	0 22 54 M.
29	2 29	127 14	0 54 53	1 28 34 M.
30	2 40	127 5	1 9 36	0 56 28 M.
Sept. 1	2 47	126 29	1 34 19	1 23 54 M.
2	2 53	126 5	1 8 54	1 8 36 M.
3	3 14	125 35	1 19 8	
5	3 49	125 52	0 47 29	
			westlich	
6	3 41	126 10		1 14 26

Den Monat September und die erſte Hälfte des Octobers brachten die beiden Schiffe zu *Amboina* zu, wo ſie kalefatert wurden. Das Obſervatorium war am weſtlichen Ende der Stadt errichtet worden, und die Beobachtungen ergaben für daſſelbe die Breite 3° 41′ 40″ ſüdlich, die Länge 126° 9′ öſtlich, die *Abweichung* der Magnetnadel 1° 13′ 20″ weſtlich, und die *Neigung* einer platten Inclinationsnadel 3°. Obgleich die Hitze drückend war, variirte das Thermometer täglich doch nur ziemlich regelmäſsig von 22 bis 25°; das Barometer ſtand auf 28″ 2‴, und variirte um mehr nicht, als um 1‴. Die volle Fluth trat in den Sizygien um 12 Uhr 30 Minuten ein, und betrug 2,5 Mètres.

Auf Amboina ſind *Erdbeben* häufig. Ein beſonders ſtarkes hatte vor 12 Jahren gewüthet; ein Orkan, der daſſelbe begleitete, hielt beinahe 3 Tage an, und während der ganzen Zeit war das Meer über ſeine Schranken getreten und hatte die Stadt überſchwemmt. Dieſe Plage iſt am meiſten zu fürchten bei der Veränderung der Mouſſons, beſonders beim Anfange des weſtlichen Mouſſons, der in dieſen Gegenden zu Anfang Novembers eintritt. Herr Labillardière fand bei ſeinen Excurſionen Granit mit Schörlnadeln, verhärteten Talk und Schiefer mit Asbeſt, einen ſehr feſten Sandſtein, weiſse Kalkſteinfelſen mit Höhlen, und am Ufer ſehr poröſe Laven, die durch die Fluthen dahin getrieben ſeyn mochten. Auf der Inſel *Banda*, nicht weit öſtlich von Amboina, iſt ein offener *Vulkan*,

und

und auf der kleinen Insel *Karuku*, $1\frac{1}{2}$ geogr. Meilen östlich von Amboina, giebt es heisse Quellen, in denen Eier in 5 Minuten hart werden. Heftiges Kopfweh war jedes Mahl die Folge, wenn sie sich den senkrechten Strahlen der Sonne um Mittag anhaltend aussetzten.

„Der schöne Sago-Palmbaum, den die Einwohner *Saguer* nennen, und den Rumph unter dem Namen *Saguerus* im 1sten Bande Fig. 13 der Amboinischen Flora abgebildet hat, ist ein vorzügliches Geschenk der Natur für diese Inseln. Aus den Stielen der frisch abgeschnittenen Früchte tröpfelt ein sehr angenehm schmeckender Saft heraus, den man in Stücke Bambusrohr auffängt, die man vorbindet. Ein einziger solcher Palmbaum kann des Jahrs zwei Monate lang täglich 6 bis 8 Litres Saft geben; man erneuert den Einschnitt in die Stiele alle Tage. Des Nachts läuft der Saft weit häufiger aus als am Tage, weil die Blätter dann die Feuchtigkeit einsaugen, die sich aus der Atmosphäre niederschlägt; der Tagessaft ist aber weit zuckerreicher. Man macht dar aus eine Art von Zucker, den die Malayen *Gulaitan* (schwarzen Zucker) nennen; er hat die Farbe der Chokolade, nur dass er dunkler ist, und die Gestalt kleiner Brode, nach der Form der Gefäfse, in denen man ihn abdampft. Er wird allgemein gebraucht, da er sechs Mahl wohlfeiler ist, als der Zucker aus Zuckerrohr, welches die Einwohner nur kauen, um den Saft auszulutschen. Unter einem so heifsen Himmel gährt der Palmsaft sehr

ſchnell; die Einwohner thun das Holz der *Sulamea* hinein, das während des Gährens faſt ſeine ganze Bitterkeit verliert, und dagegen dem *Palmwein* die Eigenſchaft giebt, ſich lange zu halten. Aus den ſchwarzen, den Pferdehaaren ähnlichen, nur noch ein Mahl ſo dicken Fäden, womit der unterſte Theil der Blattſtängel dieſer Palmen beſetzt iſt, machen die Einwohner ſehr gute Stricke. Die jungen Früchte mit Zucker zubereitet, ſind eine vortreffliche Conſitüre.“ Der Stamm enthält den *Sago* in ſich. Dieſer Stamm beſteht äuſserlich aus einem holzigen Theile von auſserordentlicher Feſtigkeit, der nicht über 0,01 Mètre dick iſt, und einen hohlen Cylinder bildet, welcher, bei 12 Mètres Länge, $\frac{1}{2}$ Mètre Durchmeſſer zu haben pflegt, und ganz mit Satzmehl ausgefüllt iſt, durch das in der ganzen Länge des Stamms holzige Fibern durchgehn, $\frac{1}{3}$ Millimètre dick, und $\frac{1}{2}$ Centimètre eine von der andern abſtehend. Man zerſtöſst den Sago, bringt ihn in einen Sack, und gieſst mehrmahls Waſſer darüber, welches das Satzmehl mit herausführt, indeſs die holzigen Theile in dem Sacke bleiben.

„Um Feuer anzumachen, ſpalten die Eingebornen von Amboina ein $1\frac{1}{2}$ Fuſs langes Bambusrohr der Länge nach in zwei gleiche Theile. In dem einen bringen ſie eine Spalte nach der Länge an, füllen die Höhlung deſſelben mit abgeſchabten Bambusſpänen, und legen es auf eine horizontale Fläche, die convexe Seite nach oben. Die andere Hälfte ſchneiden ſie ſo, daſs ſie eine Schneide hat,

und nur 1 Zoll breit ist, schieben sie dann mitten in die Spalte, wo eine Kerbe angebracht ist, um sie aufzunehmen, und indem sie nun stark drücken, bewegen sie sie wie eine Säge: in weniger als einer Minute brennen die Späne."

„Herr Labillardière hörte einstmahls sehr harmonische, lang gehaltene Töne von Blaseinstrumenten, die denen der Harmonika am nächsten kamen, manchmahl reine Accorde, manchmahl nicht unangenehme Disonanzen, die von sehr weitem herzukommen schienen. Das Instrument war keine 150 Schritt entfernt. In einem wenigstens 20 Mètres hohen Bambusrohr, das in einer senkrechten Lage am Ufer des Meeres befestigt war, hatte man zwischen je zwei Knoten eine Ritze von ungefähr 0,03 Mètres Länge und 0,015 Mètres Breite angebracht, die eine Art von Mundstück bildete; wenn der Wind durch diese Ritzen hineinblies, so entstanden angenehme und mannigfaltige Töne. Da dieses lange Bambusrohr sehr viele Knoten hatte, so hatte man Einschnitte nach allen Richtungen anbringen können, und immer stiefs der Wind auf einige, von welcher Seite er auch blasen mochte."

Die Seefahrer verliefsen Amboina am 14ten October 1792, (23sten Vendémiaire Jahr 1 des neufranzösischen Kalenders,) erblickten am 20sten die Nordküste der Insel *Timor*, deren Berge bis in die Wolken reichten; am 23sten die kleine portugiesische Niederlassung auf der Westküste Timors, Namens *Laphao*, (9° 22′ 45″ südl. Breite und 122°

23′ 26″ öſtl. Länge,) und die Inſel *Batou*, die von Timor nur durch einen Kanal von $\frac{3}{4}$ geogr. Meilen Breite getrennt iſt; am 26ſten die *Savu-Inſel*, auf der die Holländer eine kleine Niederlaſſung haben, und wo Cook bei ſeiner zweiten Reiſe vor Anker ging, nachdem er die Endeavour-Straſse durchfahren war, (10° 25′ 48″ ſüdl. Breite und 119° 45′ 19″ öſtl. Länge,) und am 27ſten Abends die mit Bergen von mäſsiger Höhe bedeckte Inſel *San del Boſe*, (10° 27′ 4″ ſüdl. Breite und 118° 6′ 34″ öſtl. Länge.)

„Schon mehrmahls“, erzählt Herr Labillardière, „waren wir Zeugen einer Erſcheinung geweſen, die den Seefahrer leicht in Schrecken ſetzt, da ſie ſich des Nachts für eine Brandung nehmen läſst. Den 20ſten am frühen Morgen war die Luft kaum bewegt; wir ſahen von weitem das Meer weiſs werden; mächtige Wellen, eine nach der andern, rollten an, und erreichten uns in kurzer Zeit, worauf ein ſehr ſtarkes Zuſammenſchlagen *(clapotement)* folgte, indem das Meer einen andern Impuls erhielt, als den es von dem Winde, der die Nacht über geweht, angenommen hatte. Die Urſache dieſer Erſcheinung ſcheint mir Ebbe und Fluth an Stellen zu ſeyn, wo Verengerungen des Meers die Geſchwindigkeit der Strömung erhöhen.“ *)

*) Richtiger ſcheint mir dieſe überraſchende Erſcheinung in einem intereſſanten Aufſatze Horsbrugh's erklärt zu werden, den ich dem Leſer in einem der folgenden Hefte vorlegen werde. *G.*

Längs der Küſte von Timor herrſchten Windſtillen. Das Schiff wurde mehrmahls von einer Menge *Wallfiſche* umgeben, die das Waſſer bis auf das Verdeck ſpritzten, und durch ihre geringe Furchtſamkeit bewieſen, daſs ſie noch von keinem Wallfiſchfänger waren verfolgt worden. — „Eine Art von *Schabe*, *Blatta germanica*, hatte ſich, während wir zwiſchen den Wendekreiſen waren, in unſerm Schiffe in ſolchem Grade vermehrt, daſs ſie uns auſserordentlich beſchwerlich wurde. Dieſe Inſekten begnügten ſich nicht mit unſerm Schiffszwieback; ſie nagten auch das Linnenzeug, das Papier u. d. m. an. Ihr Gefallen an Pflanzenſäuren überraſchte mich; hatte eine Citrone eine Oeffnung, ſo wurde ſie gewiſs von ihnen verzehrt. Noch mehr überraſchte mich die Geſchwindigkeit, mit der ſie mein Tintenfaſs leerten, wenn ich vergaſs, es zuzupfropfen. Mit Palmenzucker von Amboina lieſsen ſie ſich leicht fangen; wir legten ein Stück davon in ein Gefäſs mit Waſſer, und ihrer viele ſtürzten ſich hinein. Während der Nacht plagten uns dieſe Inſekten noch mehr als am Tage; ſie krochen auf allen nicht bedeckten Theilen des Körpers umher, und hinderten uns an dem Schlafe. Die *Blatta orientalis* hatte ſich gleich nach der Abfahrt von Breſt gezeigt, war aber ſehr bald verſchwunden und durch dieſe erſetzt worden.“

Von der Inſel San del Boſe bis zur Küſte von *Neu-Holland* ſahen ſie kein Land. Letztere erblickten ſie am 6ten December; und zwar war es

23′ 26″ öſtl. Länge,) und die Inſel *Batou*, die von Timor nur durch einen Kanal von $\frac{3}{4}$ geogr. Meilen Breite getrennt iſt; am 26ſten die *Savu-Inſel*, auf der die Holländer eine kleine Niederlaſſung haben, und wo Cook bei ſeiner zweiten Reiſe vor Anker ging, nachdem er die Endeavour-Straſse durchfahren war, (10° 25′ 48″ ſüdl. Breite und 119° 45′ 19″ öſtl. Länge,) und am 27ſten Abends die mit Bergen von mäſsiger Höhe bedeckte Inſel *San del Boſe*, (10° 27′ 4″ ſüdl. Breite und 118° 6′ 34″ öſtl. Länge.)

„Schon mehrmahls", erzählt Herr Labillardière, „waren wir Zeugen einer Erſcheinung geweſen, die den Seefahrer leicht in Schrecken ſetzt, da ſie ſich des Nachts für eine Brandung nehmen läſst. Den 20ſten am frühen Morgen war die Luft kaum bewegt; wir ſahen von weitem das Meer weiſs werden; mächtige Wellen, eine nach der andern, rollten an, und erreichten uns in kurzer Zeit, worauf ein ſehr ſtarkes Zuſammenſchlagen *(clapotement)* folgte, indem das Meer einen andern Impuls erhielt, als den es von dem Winde, der die Nacht über geweht, angenommen hatte. Die Urſache dieſer Erſcheinung ſcheint mir Ebbe und Fluth an Stellen zu ſeyn, wo Verengerungen des Meers die Geſchwindigkeit der Strömung erhöhen." *)

*) Richtiger ſcheint mir dieſe überraſchende Erſcheinung in einem intereſſanten Aufſatze Horsbrugh's erklärt zu werden, den ich dem Leſer in einem der folgenden Hefte vorlegen werde. *G.*

Längs der Küfte von Timor herrfchten Windftillen. Das Schiff wurde mehrmahls von einer Menge *Wallfifche* umgeben, die das Waffer bis auf das Verdeck fpritzten, und durch ihre geringe Furchtfamkeit bewiefen, dafs fie noch von keinem Wallfifchfänger waren verfolgt worden. — „Eine Art von *Schabe*, *Blatta germanica*, hatte fich, während wir zwifchen den Wendekreifen waren, in unferm Schiffe in folchem Grade vermehrt, dafs fie uns aufserordentlich befchwerlich wurde. Diefe Infekten begnügten fich nicht mit unferm Schiffszwieback; fie nagten auch das Linnenzeug, das Papier u. d. m. an. Ihr Gefallen an Pflanzenfäuren überrafchte mich; hatte eine Citrone eine Oeffnung, fo wurde fie gewifs von ihnen verzehrt. Noch mehr überrafchte mich die Gefchwindigkeit, mit der fie mein Tintenfafs leerten, wenn ich vergafs, es zuzupfropfen. Mit Palmenzucker von Amboina liefsen fie fich leicht fangen; wir legten ein Stück davon in ein Gefäfs mit Waffer, und ihrer viele ftürzten fich hinein. Während der Nacht plagten uns diefe Infekten noch mehr als am Tage; fie krochen auf allen nicht bedeckten Theilen des Körpers umher, und hinderten uns an dem Schlafe. Die *Blatta orientalis* hatte fich gleich nach der Abfahrt von Breft gezeigt, war aber fehr bald verfchwunden und durch diefe erfetzt worden.“

Von der Infel San del Bofe bis zur Küfte von *Neu-Holland* fahen fie kein Land. Letztere erblickten fie am 6ten December; und zwar war es

das 1622 von Leuwin entdeckte weſtlichſte Ende der Südweſtküſte. Sie hatten die *Linie ohne Abweichung* am 28ſten October Abends, in 7° 10′ ſüdl. Breite und 123° 14′ öſtl. Länge durchſchnitten, und die heiſse Zone am 18ten November verlaſſen. An demſelben Tage ſtieg das Barometer auf 28″ 5‴, und das war das einzige Mahl während der ganzen Reiſe, daſs es in den tropiſchen Gegenden zu einer ſolchen Höhe ſtieg. Die veränderlichen Winde fanden ſie in 26° ſüdl. Breite.

Sie ſegelten nun längs der flachen Südweſtküſte Neu-Hollands hinab, die mit Dünen, weiterhin mit einer Bergkette, deren Spitzen nicht über 1200 par. Fuſs Höhe hatten, und mit Klippen beſetzt waren. Hier ergriff ſie am 10ten ein gewaltiger Sturm, und ſie verdankten ihre Erhaltung blofs dem Glücksfall, daſs Legrand von der Höhe des Maſtes eine Bay entdeckte, in der ſie Schutz fanden, und der ſie ſeinen Namen gaben.

Folgende Abweichungen ſind auf dieſer Fahrt bis zur *Bay Legrand's* am Bord der Espérance angeſtellt worden:

1792	Breite ſüdlich	Länge öſtl. v. Par.	Abweichung: Abendweiten	weſtl. nach Azimuthen
Octob.				
15	4° 29′	125° 14′	0 37′ 8″ öſtlich	
16	5 25	124 36	0 16	
17	6 12	123 52	0 4 19 weſtlich	0° 18′ 44″ M.
18	7 2	123 35	0 34 36	0 38 36 M.

1792	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: westl., nach Abendweiten	Azimuthen
Oct.			öſtlich	
19	7° 26′	123°24′	0°29′34″	0°24′59″
			weſtlich	
20	8 15	123 29	0 58 54	0 32 56
21	8 45	122 56	0 26 3	0 26 54 M.
22	9 3	122 34	0 28 56	0 33 56 M.
23	9 18	122 17	1 33 12	0 24 22 M.
24	9 19	121 40	1 33 12 M.	1 26 12
25	9 45	120 59	1 14 11	1 9 11
26	10 6	120 23	1 17 26	0 29 38 M.
28	10 42	118 49	0 54 36	0 52 36
30	11 4	117 20	1 26 8	1 56 44 M.
31	11 24	117 7	1 48 36	1 23 36
Nov.				
1	11 46	116 20	1 34 19	1 28 46 M.
2	12 15	115 28	1 45 36	1 6 8 M.
6	14 58	112 5	1 58 30 M.	2 59 49
8	16 45	110 35	2 52 M.	1 19 36
9	17 16	109 16	3 34 26 A.	2 59 56 M.
15	20 43	104 27	3 12 14 A.	3 18 14
17	22 29	101 46	4 38 24	3 36 52 M.
19	24 42	100 15	4 29 17	
21	26 24	99 36		6 23 54
24	30 4	96 56		7 46 54
27	30 48	99 13	8 32 2	8 9 6
28	31	99 46	9 36 54	9 58 19
29	31 4	100 27	10 4 9	9 4 7
Dec.				
1	32 30	103 15	9 38 54	10 26 16
4	34 16	108 59	9 36 12	10 14 2
8	34 49	116 51	7 52 36	8 18 29
9	34 10	118 22	5 47 6 M.	8 19 16
10	34 1	119 27	7 8 A.	6 49 18
11	33 55	119 32	6 16 18	5 46 52

Der General d'Entrecafteaux hielt ſich in der *Bay Legrand's* bis zum 18ten Dec. auf, ſuchte aber umſonſt nach einem Platze, um Waſſer einzunehmen. Er ankerte hier zwiſchen mehr als zwanzig kleinen Inſeln; Nuyt's hatte dieſen Archipelagus ſchon entdeckt und die Breite deſſelben ſehr genau beſtimmt. Das Obſervatorium wurde auf einer dieſer Inſeln errichtet. Die Breite fand ſich 33° 55′ ſüdl., die Länge 119° 32′ öſtl. von Paris, und die *Abweichung* der Magnetnadel 6° weſtlich.

In den Felſen dieſer Inſel fanden ſich, in einer ſenkrechten Höhe von mehr als 200 Mètres über dem Meere, Höhlungen, welche voll ſalzigen Waſſers waren. Wie das Salzwaſſer auf dieſe Höhe gekommen ſeyn könne, dieſe Frage löſte ſich auf, als ſie ſich am Rande deſſelben ruhig hinlegten. Bald fanden ſie ſich mit Waſſertröpfchen bedeckt, wie wenn ſie in Nebel geweſen wären, und dieſes Waſſer war ſalzig. Die Luft hob folglich das Meerwaſſer, das durch den Schlag gegen die Felſen ſehr fein vertheilt wurde, bis zu dieſer Höhe, und es verlor dabei nichts von ſeiner Salzigkeit."

Der Naturhiſtoriker Riche hatte ſich hier in den Waldungen an der Küſte des Landes verirrt, und kam auch am zweiten Tage nicht wieder. Die Seeofficiere, über deren Betragen gegen die Naturforſcher Herr Labillardière ſich an vielen Stellen mit Recht beſchwert, trugen darauf an, ihn für verloren zu geben und weiter zu ſegeln; La-

billardière vermochte sie noch zu Einem Versuche, und während desselben fand sich Riche ganz erschöpft bei den Schiffsboten wieder ein.

Die Schiffe folgten der Küste Neu-Hollands bis am 4ten Januar 1793. Mangel an Wasser nöthigte sie hier, in 31° 52′ südl. Breite und 129° 10′ östl. Länge von Paris, die Entdeckung dieser unbekannten Küsten aufzugeben, und in gerader Linie nach der Südspitze von *Van-Diemens-Land* zu steuern, wo sie, nachdem sie sich umsonst an der Westküste nach einem Hafen umgesehn hatten, am 22sten Januar wieder in die *Sturmbay* einliefen, und in der *Felsenbay* am Eingange derselben vor Anker gingen. „Wir hatten", bemerkt Herr Labillardière, „nicht geglaubt, an der Küste Neu-Hollands so häufige Stürme zu finden, als wir erfahren haben, am wenigsten um diese Zeit, welche die schöne Jahrszeit der Südländer ist, da die Sonne schon seit zwei Monaten südlich vom Aequator stand. Sollten diese heftigen Winde ihren Grund in der ausnehmenden Verschiedenheit zwischen der Wärme der Atmosphäre über dem Meere, und über den brennenden nackten Ebenen des grosen Landes haben?"

Abweichungen, beobachtet auf der Fahrt von *Amboina* bis in die Felsenbay in *Van Diemens-Land* am Bord der Espérance:

1792	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: Abendweiten	weſtl., nach Azimuthen
Dec.				
19	34° 16′	119°30′	5°36′ 52″	5°58′ 54″
20	34 26	119 33	6 4 16	6 34 18
24	34 14	121 1	5 8 2	5 18 4
25	33 41	122 4	4 58	4 5 20
26	33 4	122 35	4 18 3	4 34 6
28	32 18	124 52	4 8 58	2 42 59
29	31 59	126 4	3 58 19	2 58 54
31	32 10	127 3	2 58 3	2 19 52
1793 Januar				
2	31 41	127 59	1 38 44 M.	2 17 8
5	32 53	128 8	1 49 2	1 24 16
7	35 32	127 19	1 38 6	0 36 4
8	36 14	126 22	2 14 6	2 28 32
10	37 17	128 35	3 28 7 M.	3 37 38
11	37 13	129 7	2 48 36 M.	2 47 52
12	37 36	129 39	2 6 19	1 58 24
13	38 53	131 33	1 29 54	1 48 27
				öſtlich
15	40 19	132 22	0 16 19 M.	
16	40 59	135 4	0 34 58	
17	41 40	137 45	3 54 37 M.	1 52 14
20	43 23	143 29	6 52 4	8 9 17
21	43 45	144 17		7 52 56
22	43 38	144 46	7 24 56	8 13 19 M.

In der *Felſenbay* auf *Van-Diemens-Lande* hielten ſich die Schiffe vom 22ſten Jan. bis zum 13ten Februar auf. In dem am Ufer errichteten Obſervatorium der *Recherche* wurde die Breite 43° 34′ 37″ ſüdlich, die Länge 144° 37′ öſtlich gefunden. „Ei-

ne grofse Menge von Beobachtungen," fagt Herr Labillardière, „welche am Bord des Schiffs gemacht wurden, gab die *Abweichung* der Magnetnadel 7° 34′ öftlich, während fie im Obfervatorium nur 2° 55′ öftl. betrug. Ein fo grofser Unterfchied hatte unftreitig feinen Grund in irgend einem magnetifchen Punkte an der Küfte; auch hatten wir fchon Spuren von eifenhaltigen Materien nicht weit von diefem Orte gefunden. Merkwürdig ift es, dafs im Obfervatorio der *Espérance*, das ungefähr 600 Mètres von dem der *Recherche* entfernt war, die Abweichung 8° *öftlich* betrug. Man überzeugte fich, dafs diefe Verfchiedenheit nicht von den Bouffolen herkam, deren man fich bediente; denn es fand fich ganz die nämliche, als man diefelben Bouffolen von einem Obfervatorio in das andere brachte. Die *Neigung* der Magnetnadel betrug im Obfervatorio der *Recherche* 72°, und in dem der *Espérance* 71°." *)

Am 23ften Febr. gingen die Schiffe in der *Adventure-Bay* nicht weit vom vorigen Hafen vor Anker, und hielten fich dort bis zum 28ften auf. In dem Obfervatorio, das fie 2 Kilomètres füdlich vom Ankerplatze errichtet hatten, fand fich die Breite

*) Nach dem, was Herr von Humboldt, (*Annalen*, XX, 296,) von den Beobachtungen des Hrn. De Roffel mittheilt, betrug fie hier in 43° 34′ 30″ füdl. Breite und 144° 36′ 33″ weftl. Länge von Paris 778,97 oder 70° 10′, Gilb.

43° 21′ 18″ südlich, die Länge 145° 12′ 17″ östl., und die *Abweichung* der Magnetnadel 7° 30′ östl.

An einer entblößten Stelle der Berge bei der Felsenbay ging eine 4″ mächtige horizontale Lage Steinkohlen in einer Ausdehnung von 1000 Fuss zu Tage aus; sie lag auf Sandstein und war mit Schieferthon bedeckt. Hr. Labillardière fand auch rothen Glaskopf, rothen Eisenocher und Trippel. Ein furchtbares Getöse zog sie zu dem Ufer des Meeres; die Wellen, die hier gegen eine 600 Fuss hohe Felsenwand schlugen, hatten allmählig in den Fuss derselben eine tiefe Wölbung ausgehöhlt, über welche der Gipfel hinüberhing, wodurch das Getöse der Brandung bedeutend verstärkt wurde. — „Die Temperatur veränderte sich am Lande einige Mahl um volle 17°, vom Tage zur Nacht, (von 23° bis 6° R.,) während sie am Bord der Schiffe nur um 5 bis 6° variirte; das schmale Van-Diemens-Land ist nicht geeignet, die Hitze der Sonnenstrahlen lange zurückzuhalten.“ — Einer der Wilden zeigte ihnen die Art, wie sie ihren langen Wurfspiess werfen. Er fasste den Wurfspiess ziemlich in der Mitte, hielt ihn horizontal in der Höhe des Kopfs, näherte ihn in drei Rucken seinem Kopfe, wodurch die beiden Enden in eine starke zitternde Bewegung kamen, und schleuderte ihn dann vor sich hin. Er flog 70 Schritt weit ziemlich in horizontaler Linie, und fiel beinahe 100 Schritt weit von ihm auf den Boden; die zitternde Bewegung trägt wahrscheinlich dazu bei, den Wurfspiess länger in der Luft und in der

gegebenen Richtung zu erhalten. Die Wilden treffen damit ziemlich genau in bedeutenden Entfernungen. In der *Adventure-Bay* hatte auch Kapitän Bleigh im Februar 1792 vor Anker gelegen, wie mehrere Inschriften auf Bäumen bewiesen, und dort Brodfruchtbäume und andere nutzbare Gewächse gepflanzt.

Die weitere Fahrt ging von hier um *Cap Pillar* nach den *Freundschafts-Inseln*. Am 12ten März sahen sie die *Drei-Königs-Inseln* und das nordwestlichste Ende von *Neu-Seeland*, dessen östliche Länge sie 36′ gröser fanden, als Wales nach einer Schätzung sie angiebt; am 18ten entdeckten sie eine neue Insel in 29° 20′ 18″ südl. Breite und 179° 55′ östl. Länge von Paris, der sie den Namen *Insel der Recherche* gaben; am 23sten erblickten sie *Eoa* und am 24sten gingen sie bei der *Insel Tongatabou* vor Anker.

Am Bord der Espérance wurden während dieses Theils der Reise folgende Abweichungen beobachtet.

1793	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: östlich nach Abendweiten	Azimuthen
Febr.				
28	43° 22′	145 40′		7° 28′ 28″
März				
1	42 57	147 57	6° 4′ 32″ M.	
2	42 33	151 1	9 16 8 M.	9 17
3	42 22	153 14	10 44 46	12 44
4	42 11	155 1	11 38	12 38

1793	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: Abendweiten	östlich nach Azimuthen
März				
7	39° 27′	161° 8′	13° 8′ M.	13°19′
10	35 36	166 53	13 19	12 46 19″
11	34 26	168 36	12 48 54″	12 59
15	32 39	176 26	11 23 23 M.	10 49 26
17	30 19	179 49	11 46 4	10 36 26
18	29 35	179 54 westl.	11 49 34 M.	10 44 30
19	28 19	179 9	10 56 54	10 13 19 M.
23	22 8	176 26	9 48 16	8 46 54
24	21 10	177 20	9 44 17	9 46 36

Die Zelte für das Obſervatorium waren auf der ſüdweſtlichen Küſte der kleinen Inſel *Pangaïmotou* bei *Tongatabou* in 21° 8′ 19″ ſüdl. Breite und 182° 29′ 38″ öſtl. Länge errichtet worden. Die Magnetnadel wich 10° nach Oſten ab. Das Thermometer ſtieg an der Küſte im Schatten nie über 25°,4 R., obgleich eine auſserordentliche Hitze herrſchte, das Barometer nicht über 28″ 2‴, und variirte nur um 1‴. Aus den Nachrichten der Einwohner erhellte, daſs La Pérouſe's Schiffe die Freundſchafts-Inſeln nicht beſucht hatten; Cook's Name wurde hier noch mit Enthuſiasmus genannt. „Die Bewohner verdanken ihre groſse und ſchöne Geſtalt unſtreitig der Güte und dem Ueberfluſſe ihrer Lebensmittel, und daſs ihr Körper durch keine drückende Arbeit entſtellt wird. Da ſie ſehr ſtarke Muskeln haben, ſo hielten wir ſie für ſehr robuſt; das müſsige Leben, welches ſie führen, macht ſie aber wenig geſchickt,

ſich ſtark anzuſtrengen; ſie zogen faſt immer den Kürzern, wenn ſie ihre Kräfte mit denen unſrer Matroſen verſuchten. Die Frauenzimmer, welche ſich ſelten der Sonne ausſetzen, ſind von einer ſehr weiſsen Farbe, ſehn ſehr angenehm und lebhaft aus, und zeichnen ſich durch aufserordentliche Reinlichkeit aus. Das Geſicht der Bewohner iſt faſt ganz europäiſch.“ — „Die ſchönſten Sachen in den Händen der Einwohner kommen von einer in Nordweſt ſehr weit entlegnen *Inſel Fidgi*, wo die Künſte viel weiter als auf den Freundſchaftsinſeln ſind, obgleich die Einwohner Menſchenfleiſch eſſen. Eine doppelte Piroge ſegelt von Tongatabou mit Südoſtwinde 3 Tage, ehe ſie dieſe Inſel erreicht; beide Inſeln ſcheinen alſo über 100 geogr. Meilen von einander entfernt zu ſeyn; eine ungeheure Fahrt für ein Volk, das weder die Magnetnadel, noch Inſtrumente zum Beobachten kennt, ſondern auf offenem Mere ſich bloſs nach der Anſicht der Sterne richtet.“

Die Schiffe verlieſsen Tongatabou am 10ten April, und ſchifften am 16ten bei *Irronan*, *Annaton* und *Tanna*, den drei ſüdlichſten der *Neuen Hebriden*, vorbei. Die Rauchſäulen, welche aus dem *Vulkan* auf Tanna hervorſtiegen, bildeten Wolken, die ſich bis zu einer aufserordentlichen Höhe erhoben, und erſt nachdem ſie einen ſehr groſsen Raum durchlaufen hatten, allmählig herabſanken, indem ſie ihre Wärme verloren. In der Nacht wurden dieſe Wolken durch das lebhafte Licht der glühenden Maſſen erleuchtet, die der Vulkan von Zeit zu

Zeit aus ſeinem Innern ausſtiefs. Am 18. April entdeckten ſie früh Morgens in 20° 14′ ſüdl. Breite und 163° 47′ öſtl. Länge eine neue Inſel, der Herr Labillardière den Namen *Beaupré's Inſel* giebt, und Nachmittags die hohen Berge auf *Neu-Caledonien*, befanden ſich am 19ten an der Nordoſtküſte dieſer Inſel an derſelben Stelle, wo Cook im Jahre 1774 vor Anker gelegen hatte, und gingen hier am 20ſten und 21ſten bei der Inſel des Obſervatoriums vor Anker.

Abweichungen, beobachtet am Bord der Espérance:

1793	Breite ſüdlich	Länge weſtl. v. P.	Abweichung: Abendweiten	öſtlich nach Azimuthen
April				
10	20° 55′	177°27′	9°14′	
11	20 13	179 35 öſtl.		9°16′54″
15	19 52	169 43	9 47 14″	9 24 52
16	19 53	167 54	11 26 14	9 46 12
17	20 9	165 45	11 16 19	
19	20 10	161 59	11 19 4 M.	
20	20 17		8 34 10 M.	

Der General d'Entrecaſteaux blieb auf *Neu-Caledonien* bis zum 9ten Mai. Die Breite des Ankerplatzes war 20° 17′ 29″ ſüdlich, die Länge 162° 16′ 28″ öſtlich, und die *Abweichung* der Magnetnadel an demſelben 9° 30′ öſtlich. Das Thermometer ſtieg am Lande nicht über 25, am Bord nicht

nicht über 21°, und das Barometer variirte nur zwiſchen 28″ 2‴,2 und 28″ 1‴,4.

„Wir konnten während unſers Aufenthalts“, ſagt Herr Labillardière, „uns keine Nachricht von dem Schickſale der unglücklichen Seefahrer verſchaffen, die wir aufſuchten. Und doch iſt es nicht ganz unwahrſcheinlich, daſs ſie bei dieſem gefährlichen und beinahe unzugänglichen Lande ihren Untergang gefunden haben, da La Péroufe die Weſtküſte deſſelben hatte unterſuchen ſollen. [Eine Piroge, die von der *Inſel Aouvea*, (wahrſcheinlich der Inſel Beaupré's,) mit 8 Mann kam, hatte ein mit Bleiweiſs und Oehlfirniſs überzogenes Brett, das wahrſcheinlich von einem europäiſchen Schiffe herrührte.] Es läſst ſich nicht ohne Schaudern an das ſchreckliche Schickſal denken, das unglücklichen Reiſenden bevorſteht, die ein Schiffbruch in die Gewalt der Menſchenfreſſer bringt, von denen dieſe Küſten bewohnt werden.“ Häufig befühlten die Wilden die muskulöſen Arme und Beine der Matroſen mit einem Ausdruck von Wohlbehagen und Gier. „Ich ſah indeſs“, erzählt Hr. Labillardière, „einen Einwohner ankommen, der den Bauch ſchon ziemlich gefüllt hatte, und doch in unſrer Gegenwart noch ein zwei Fäuſte groſses Stück eines grünlichen ſehr harten Talks *(ſteatite)* aſs. Wir ſahen in der Folge ſehr viele andere, die von dieſer Erde in Menge aſsen. Dieſe Erde kann ihnen zwar keinen Nahrungsſaft geben, dient aber, das Gefühl des Hungers

abzuwenden, indem sie den Magen füllt und die am Zwerchfelle befestigten Eingeweide ausgedehnt erhält; und dadurch ist sie von grosem Nutzen für Leute, die oft lange hungern müssen, weil ihr Boden sehr unfruchtbar ist, und von ihnen schlecht bebaut wird. Wahrscheinlich nehmen die Neu-Caledonier zu diesem Gebrauch den Talk, weil er sehr zerreiblich ist, und daher nicht lange in dem Magen und in den Eingeweiden verweilt. Kaum sollte man es glauben, dass Menschenfresser, wenn sie hungert, zu einem solchen Mittel ihre Zuflucht nehmen. — Einwohnern, die uns um etwas zu essen baten, gab ich, da unsre Eswaaren verzehrt waren, Stücke grünen sehr zarten Talks, die ich von dem Gipfel der Berge mit herabgebracht hatte; einige afsen davon bis auf 2 Pfund."

Die Ostsüdostwinde, die auf dem Gebirge Neu-Caledoniens fast unaufhörlich blasen, hemmen den Wachsthum der Pflanzen so sehr, dass man auf diesen Bergen, die nur 800 Mètres hoch sind, Bäume, die unten sehr hoch werden, nur als Gesträuch findet. So z. B. wird hier *Melaleuca latifolia* kaum $1\frac{1}{2}$ Fuss hoch, indefs dieser Baum auf den Hügeln eine Höhe von 30 Fuss erreicht."

Die weitere Fahrt ging von Neu-Caledonien zuerst nördlich nach den *Inseln der Königin Charlotte*. Am 21sten Mai befanden sich die Schiffe bei der Insel *Sta Cruz*. Am 23sten waren sie bei der *Insel des Vulkans*, den Carteret vor 26 Jahren brennend gefunden hatte, der jetzt aber ruhte; am 26sten bei den *Isles de la Delivrance*, und am 27sten bei

Neu-Georgien, an deſſen ſüdlicher Küſte ſie hinfuhren; ſie waren am 27ſten bei Cap Philipp, am 4ten Junius bei *Cap Hunter*, und am 7ten bei den *Hammond-Inſeln*. Hier verlieſsen ſie Neu-Georgien und ſteuerten nach der Nordküſte von *Louiſiade*, welche ſie am 12ten Junius erreichten. Am 25ſten Junius erblickten ſie die ſehr hohe Oſtküſte von *Neu-Guinea*, und ſegelten am 30ſten um *König Williams Cap* und durch *Dampierre's Straſse*, welche Neu-Guinea von Neu-Britannien trennt; eine kleine koniſche Inſel in ihr ſtieſs dicken Rauch und Lava aus, und dieſer Vulkan war ein anderer als der, den Dampier hier brennend fand, und der jetzt in Ruhe war. Sie folgten der Küſte *Neu-Britanniens* bis zum 9ten Julius, ſahen am 11ten die *Portlands-Inſeln*, am 12ten die öſtlichſte der *Admiralitäts-Inſeln*, am 18ten die *Anachoreten*, und am 2ten Auguſt die *Inſeln der Verräther*, umſegelten am 11ten das *Vorgebirge der guten Hoffnung* auf *Neu-Guinea*, und gingen am 16ten an der Inſel *Waygiou* vor Anker. Folgendes ſind die Abweichungen, welche am Bord der Espérance während dieſes Theils der Reiſe beobachtet wurden.

1793	Breite ſüdlich	Länge öſtl. v. Par.	Abweichung: öſtlich nach Abendweiten	Azimuthen
Mai 11	19° 50′	162° 3′	9°44′58″	9°14′36″M
12	18 54	161 25	8 38 56	10 12 54M
13	18 31	161 6	10 4 32	9 25 26M
14	17 39	161 7	9 32 24	9 44 54
20	11 16	163 32	9 43 40	9 24 14
21	10 57	163 40	9 18 46	9 36 16M

1793	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: Abendweiten		Östlich nach Azimuthen	
Mai 23	10°38′	163°21′	10°12′ 16″		9°36′ 16″	
29	9 54	159 8	9 14 54		8 49 36	
Jun. 1	10 7	158 9	8 54 12		8 52 18	
9	10 8	154 49	8 12 47	M.	7 48 54	
10	11 30	154 38	8 14 18		7 36 4	
12	11 —	152 15	8 38 54		8 39 58	
20	9 46	149 22	7 8 19		7 36	M
22	8 15	149 —	7 36 44		7 18	M
23	8 16	148 17	6 54 48		6 34	
24	8 17	147 23	7 38 44		6 46	
29	7 9	145 52	6 34	M.	6 12	
Jul. 1	5 15	146 53	6 43		6 36	M
3	4 47	147 54	6 14 55		6 34	
7	4 42	149 9	6 22 54		6 44	M
8	4 23	149 20	6 42 34		6 38	M
9	3 47	149 19	6 34 4		6 32	
14	1 6	145 42			5 42	
19	0 44	143 3	4 54 37		4 37	
21	0 42	143 2	3 38 19		4 38	
22	0 44	142 54	4 18 17	M.	3 59	
23	0 14 s.	142 26	4 32 54		4 14	M
25	0 3 n.	140 36	4 :8 47		4 8	M
26	0 12 s.	139 13	4 18	M.		
29	0 9 s.	138 10	3 4 36	M.		
31	0 8 s.	137 56	3 38 19		3 33	
Aug. 2	0 6 s.	134 51	2 28 —		2 18 48	
3	0 6 s.	134 30	2 48 9		2 24 58	
8	0 19 n.	132 37	1 36 44			
9	0 9 n.	131 56	2 38 14		2 49 36	
14	0 13 n.	129 48	1 48 36		0 24 18	
15	0 3 s.	129 34	1 38 44			
16	0 1 n.	129 28	0 44 48			

Der Ankerplatz der Schiffe an der Insel *Waygiou*, zwischen ihr und einer sehr kleinen Insel *Boni*, lag unter 0° 0′ 38″ südl. Breite und 128° 53′ östl. Länge. Die *Abweichung* der Magnetnadel betrug hier 1° 14′ östlich. Das Barometer variirte nur von 28″ 1‴ bis 28″ 1½‴.

Die Einwohner verkauften ihnen Schildkröten, die gröfsten Theils auf den *Ajou-Inseln* gefangen waren; mehrere dieser Schildkröten wogen 200 bis 250 Pfund; „nachdem man ihnen den Kopf abgeschnitten hatte, fuhren sie noch fort zu gehen, mehrere Stunden lang.“ In den Wäldern gab es viele wilde Hähne; die Hühner waren schwarz und nicht viel gröfser als Rebhühner, und doch legten sie Eier, doppelt so grofs als die unsrer Hühner. Hier und da fanden sich in den Wäldern wilde Orangenbäume.

Die Schiffe verliefsen Waygiou am 28sten August, und segelten längs der Nordküste und um die westlichste Spitze der Insel herum nach der *Insel Bourou*, welche sie am 4ten September erreichten, und wo sie auf der Rhede, ½ Stunde von dem Fort der Holländer, neben dem malayischen Dorfe *Cayeli*, die Anker fallen liefsen.

1793	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung nach Abendweiten	Azimuthen
Aug.			östlich	
28	0° 4′ n.	129°15′	1° 8′ 7″	
29	0 7 s.	128 33	0 44 12	
30	0 34	127 24		0°48′ 14″
31	0 56	127 14	0 34 18 M.	0 14 48
Sept.				
2	2 15	126 29	0 46 8	
			westlich	
3	2 49	125 48	0 8 48 M.	0 6 44
4	3 18	125 22	0 8 44	

Die aſtronomiſchen Beobachtungen, welche zu Lande auf der Inſel *Bourou* im Dorfe *Cayeli* angeſtellt wurden, gaben die Breite 3° 21′ 54″ ſüdlich, die Länge 125° 1′ 6″ öſtlich von Paris, und die *Neigung* der Magnetnadel 20° 30′. Die *Abweichung* war am Bord des Schiffs 0° 54′ weſtlich. Der höchſte Thermometerſtand war am Bord 23°, zu Lande 25°,3 R. Das Barometer variirte nur zwiſchen 28″ 1‴ und 28″ 2‴. In den Syzigien tritt die höchſte Fluth um 11¾ Uhr ein, und ſteigt auf 2 Mètres ſenkrechter Höhe. — Die *Teck* Bäume erreichten hier eine Höhe von 120 pariſer Fuſs. Auf den Hügeln wächſt *Melaleuca latifolia* in Menge, aus deſſen Blättern der holländiſche Reſident aus einer groſsen Blaſe jährlich eine Menge *Cajeputöhl* überdeſtillirte. Dieſe Inſel liefert mehrere Holzarten, die in China theils zum Fourniren, theils als Färbehölzer geſucht werden. Auſserordentlich häufig ſind in den Wäldern Papageien, Hirſche, Rehe, und mehrere Arten wilder Schweine; auch fehlt es

nicht an giftigen Schlangen. „Obgleich wir noch nicht in der Regenzeit waren, so sammelten sich doch fast alle Abende Gewitter um die hohen Berge an, und brachen des Nachts unter heftigem Donner aus.“

Am 16ten September 1793 lichteten sie die Anker und befanden sich am 22sten an dem Eingange in die *Straſse von Bouton*. Roſſel, der das Commando hatte, da Dauribeau krank war, brachte bis zum 29sten mit einem fruchtloſen Verſuche hin, durch die Meerenge zu ſegeln, die Pangeſani von Celebes trennt, und muſste dann doch durch die Straſse von *Bouton* gehen, deren Ende er erſt am 7ten October erreichte, weil man jede Nacht und häufig auch des Tages vor Anker liegen muſste. Sie ankerten bis zum 9ten bei dem Dorfe *Bouton* auf der gleichnamigen Inſel, (in 5° 27′ 18″ ſüdl. Breite und 120° 27′ öſtl. Länge,) deren Sultan ein Verbündeter der holländiſchen Compagnie iſt; die Fluth ſtieg in der Zeit der Syzigien in dieſer Bucht 2 Mètres hoch. — Sie durchſchifften am 11ten die *Meerenge von Salayer*, ankerten dann mehrmahls, zuletzt am 19ten an der Küſte von *Madura*, harrten dort lange auf Erlaubniſs, in die holländiſche Niederlaſſung *Surabaya* auf Java einzulaufen, und gingen endlich am 28ſten October 1793 in dieſem Hafen vor Anker, wo der commandirende Schiffslieutenant Dauribeau den gröſsten Theil der Mannſchaft der Expedition den Holländern in die Kriegsgefangenſchaft übergab, und die beiden Schiffe der holländiſchen Compagnie verkaufte.

Auf diesem letzten Theile der Reise sind am Bord der Espérance die folgenden Abweichungen beobachtet worden:

1793	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: Abendweiten	westlich nach Azimuthen
Sept.				
17	2° 49′	124°52′	1°36′ 18″	
18	2 52	124 9	0 17 42 öst	0°18′ 44″ lich
19	3 28	122 55	0 13 19	0 18 47
20	3 29	123 20	0 36 38 west	0 22 10 M. lich
21	4 15	122 37	0 4 38 M.	0 18 36
22	4 18	122 3	0 43 48	0 12 16 M.
23	4 19	121 39	0 41 39	
24	4 22	121 8		0 16 36
25			0 34 42	
27				0 6 29
28	4 39		0 46 35 M.	0 48 34
29	4 37		0 26 18	0 34 52
30	4 39	120 46	0 46 54 M.	
Octob.				
10	5 28	120 44	0 18 37	
11	5 48	119 39	0 29 44	1 19 34 M.
13	6 6	117 25	0 37 46	1 58 52 M.
14	6 17	116 3	0 18 36	1 56 38 M.
15	6 54	114 54	1 3 6	0 56 44 M.
16	6 45	113 43	0 36 24	0 23 47 M.
17	6 19	112 45	0 52 6	1 48 49 M.
18	6 53	111 57	1 18 46	
20	6 55	111 0	1 34 18	
21	6 57	110 49	1 26 48	
22	6 58	110 55	1 22 —	

Die Stadt *Surabaya*, eine der vornehmſten Niederlaſſungen der Holländer auf Java, liegt am nördlichen Ufer des öſtlichſten Theils der Inſel unter 7° 14′ 28″ ſüdlicher Breite und 110° 35′ 43″ öſtlicher Länge. Die *Abweichung* der Magnetnadel war dort 2° 31′ 14″ weſtlich, und die *Neigung* 25°. *) „Ich ſah in den erſten Tagen unſers Aufenthalts", ſagt Herr Labillardière, „zu meiner Verwunderung das Thermometer auf 27° ſteigen; dieſe auſserordentliche Hitze war aber nur von kurzer Dauer, denn die Veränderung des Mouſſons, welche im Anfange Novembers eintrat, erzeugte lange Zeit über, beſonders Nachmittags, ſtarke Regengüſſe, welche die Atmoſphäre ſo abkühlten, daſs das Thermometer während der heiſseſten Tageszeit nur 22° bis 23° zeigte." — Es wurden ihnen bei einem javaiſchen Gaſtmahle ſehr dünn geſchnittene und an der Sonne gedörrte Scheiben von Pferdefleiſch und Büffelfleiſch vorgeſetzt, die ſich ſchon 6 Monate gehalten hatten. Auf den Märkten mehrerer Dörfer ſahen ſie ganze Läden voll kleiner flacher viereckiger Kuchen von röthlichem Letten, wovon die Einwohner kleine Mengen kauen; der einzige Gebrauch, den ſie davon machen. Den Indigo bauen auf Java vorzüglich die Chineſen; die

*) Nach der Beobachtung des Herrn de Roſſel, (*Annalen*, XX, 206,) betrug zu Surabaya in 7° 14′ 23″ ſüdlicher Breite und 110° 21′ 28″ öſtlicher Länge von Paris, die Neigung 25° 40′ 12″.

Gilbert.

Javaner auch den *Rhicinus communis*, um aus dem Samen Brennöhl zu ſchlagen. Auf den Bergen von Paſſewan zieht man Weizen und alle europäiſche Fruchtbäume. Auf den Höhen bemerkte Hr. Labillardière häufig eine groſse Menge abgeſtorbener Cocusbäume; die Einwohner ſagten ihm, der Blitz habe ſie getroffen und getödtet. „In der That müſſen dieſe hohen, iſolirten und ſehr ſaftreichen Bäume dem Blitze ganz vorzüglich ausgeſetzt ſeyn.“ Eine Schlange vom Geſchlechte *Boa conſtrictor* war 10 Mètres lang, und hatte in ihrem Bauche ein junges Reh, das 21 Pfund wog.

Der Aufenthalt in Batavia iſt für die meiſten Europäer ſo ſchädlich, daſs von den Soldaten, die aus Europa dahin gebracht werden, in der Regel 90 von 100 während des erſten Jahrs ſterben. Nicht ganz ſo groſs iſt die Sterblichkeit unter den übrigen Europäern, die ſich mehr Bequemlichkeiten verſchaffen können. Zur Zeit der Ebbe wird in den vielen Kanälen der Stadt der ſchwarze Schlammboden trocken, und haucht in der Sonnengluth die ſo tödtlichen Miasmen aus. Die ſtehenden Moräſte unweit der Stadt ſind lange nicht ſo gefährlich. Sie werden von verſchiedenen Arten von Waſſerpflanzen ſo dicht bedeckt, daſs ſie üppigen Wieſen gleichen. Beſonders ſind es die an ihrer Baſis mit Luftgefäſsen verſehenen ſchwimmenden Blätter der *Piſcia ſtratiotes*, welche die ſchädlichen Miasmen, die aus dem Schlamme hervorſteigen, in groſser Menge einſaugen, und mit Hülfe der Sonnenſtrah-

len in athembare Luft verwandeln; ſie widerſtehen dem Verderbniſs der ſtehenden Gewäſſer ſo mächtig, daſs Fiſche in wenig Waſſer, worin ſie nach einigen Tagen ſterben würden, ſehr lange leben können, wenn man die Oberfläche deſſelben mit dieſer ſonderbaren Pflanze bedeckt, deren Fuſs nur 1 Quadratdecimètre im Durchſchnitt hat. *)

Auf der Rückreiſe nach Frankreich ſah Herr Labillardière um 25° nördlicher Breite und 31° weſtlicher Länge das Meer 200 geogr. Meilen weit mit einer ungeheuren Menge Meergras von der Art *Fucus natans* bedeckt. Dieſes deutet, ſagt er, auf ſehr ausgedehnte Untiefen, auf denen dieſes Meergras entſteht, und welche die Nachforſchung der Seefahrer verdienten.

*) Ein ſehr intereſſanter Gegenſtand für eudiometriſche Unterſuchungen, die, ſo viel ich weiſs, darüber noch nicht angeſtellt ſind. *Gilb.*

III.

Ueber die Farbenzerſtreuung im menſchlichen Auge,

vom

Dr. Mollweide
in Halle.

(Vorgeleſen in der halliſchen naturforſch. Geſellſchaft.)

1. Es iſt bekannt, daſs die Glaslinſen, welche wir als Brenngläſer und als Objective in Fernröhren gebrauchen, einer doppelten Abweichung unterworfen ſind, deren eine die Abweichung *wegen der Kugelgeſtalt* heiſst, und darin beſteht, daſs die Linſe nicht alle von Einem Punkte ausgehende und auf die Vorderfläche fallende Strahlen wieder in einen einzigen Punkt vereinigt, ſondern diejenigen, welche um die Mitte auffallen, in einen gröſsern Abſtand von der Hinterfläche zuſammenbringt, als die näher am Rande auffallen. Die andere nicht minder beträchtliche Abweichung, welche man die Abweichung *wegen der Farbenzerſtreuung* nennt, rührt daher, daſs jeder Lichtſtrahl, welcher nicht ungebrochen durch die Linſe geht, in mehrere Farbenſtrahlen zerſpalten wird, die dann eben ſo viele verſchiedene Vereinigungspunkte hinter der Linſe geben, von denen der Vereinigungspunkt der

rothen Strahlen am weiteſten, der der violetten aber am nächſten hinter die Linſe fällt.

2. Man kann ſich von beiden Abweichungen nicht beſſer belehren, als durch die zur Erforſchung derſelben von Briſſon mit dem *Trudaine'ſchen* Brennglaſe angeſtellten Verſuche, welche in den *Mémoires de Paris* von 1774 aufgezeichnet ſind.

Als dieſe Linſe nämlich mit Wachsleinwand, in deren Mitte eine kreisförmige Oeffnung von 6 Zoll im Durchmeſſer ausgeſchnitten war, bedeckt wurde, ſo war die Brennweite 10 Fuſs 11 Zoll 5 Linien. Bedeckte man aber die Mitte nach und nach mit immer gröſsern Kreiſen von Wachsleinwand, ſo daſs nur immer kleinere Theile des Randes dem Durchgange der Strahlen offen blieben, ſo verminderte ſich die Brennweite immer mehr, bis ſie endlich, als man nur noch einen runden Streifen von 6 bis 7 Linien frei gelaſſen hatte, 10 Fuſs 0 Zoll 6 Linien betrug. Die um die Mitte auffallenden Strahlen vereinigten ſich demnach um 10 Zoll 11 Linien weiter hinter der Linſe, als die am Rande auffallenden. Dies war das Reſultat in Anſehung der Abweichung wegen der Kugelgeſtalt.

Was die Abweichung wegen der Farbenzerſtreuung betrifft, ſo fand ſich die Brennweite für die rothen Strahlen 10 Fuſs 3 Zoll $11\frac{1}{2}$ Linie, für die violetten aber 9 Fuſs 6 Zoll $4\frac{1}{2}$ Linie, alſo jene um 9 Zoll 7 Linien gröſser, als dieſe.

3. Die Kryſtalllinſe des Auges verhält ſich im Ganzen wie eine auf beiden Seiten convexe Glas-

linſe. So wie dieſe von Gegenſtänden, welche ſich vor ihr in einer gröſsern Entfernung als die Brennweite befinden, in einem durch jene Entfernung und die Brennweite beſtimmten Abſtande von der Hinterfläche deutliche, aber umgekehrte Bilder macht; ſo entwirft auch die Kryſtalllinſe von ſolchen Gegenſtänden, welche in der Weite des deutlichen Sehens vor dem Auge befindlich ſind, nette, aber umgekehrte Bilder auf der Netzhaut. Es entſteht alſo ſehr natürlich die Frage: ob bei der Kryſtalllinſe unſeres Auges gleichfalls die Abweichungen wegen der Kugelgeſtalt und wegen der Farbenzerſtreuung, wie bei den Glaslinſen, vorkommen. In Anſehung der erſten fällt die Antwort verneinend aus, indem dadurch, daſs die Kryſtalllinſe nach dem Rande zu an Dichtigkeit abnimmt, die Abweichung wegen der Kugelgeſtalt aufgehoben wird.

4. Was die Frage nach der Abweichung wegen der Farbenzerſtreuung betrifft, ſo ſcheint es, als müſſe ebenfalls darauf eine verneinende Antwort gegeben werden, indem wir mit geſunden Augen in den gewöhnlichen Umſtänden die Gegenſtände nicht mit farbigen Rändern umgeben wahrnehmen, welches der Fall iſt, wenn wir ſie durch ein Prisma oder ein gewöhnliches Fernrohr betrachten. Allein es ſcheint in der That nur ſo, und ſowohl Theorie als Erfahrung vereinigen ſich dahin, daſs das Auge *nicht farbenlos* oder achromatiſch iſt.

5. Der theoretiſche Grund für den nicht farbenloſen Bau des Auges, welchen ſchon der be-

rühmte Künſtler Dollond dem D. Maskelyne angegeben hat,*) iſt, daſs die Brechungen eines Strahls im Auge alle nach einerlei Seite geſchehen, oder daſs der Strahl bei jeder neuen Brechung in den drei verſchiedenen Feuchtigkeiten des Auges ſtärker nach der Achſe des Auges gelenkt wird. Sollte die Farbenzerſtreuung aufgehoben werden, ſo müſste der Strahl wenigſtens ein Mahl von der Achſe abgelenkt werden, wie bei den Objectiven der achromatiſchen Fernröhre geſchieht, in deren Verbindung ſich daher alle Mahl eine Hohllinſe befinden muſs. Daſs aber eine ſolche Ablenkung des Strahls von der Achſe im Auge Statt finde, haben wir nicht den geringſten Grund zu vermuthen. Zwar meint der nun verſtorbene Hube in ſeinem trefflichen Unterricht in der Naturlehre,**) daſs zwiſchen der Kryſtalllinſe und der gläſernen Feuchtigkeit ſich ein Raum befinden möchte, welcher mit Luft oder einer andern Flüſſigkeit von geringerer brechenden, aber ſtärkerer farbenzerſtreuenden Kraft, als die Kryſtalllinſe, angefüllt ſey. Wäre ſolches der Fall, ſo könnte allerdings, da jene Flüſſigkeit die Geſtalt eines concav-convexen Glaſes, welches das Licht eben ſo, wie eine Hohllinſe bricht, haben würde, die Farbenzerſtreuung dadurch gehoben werden. Allein da bei einem concav-conve-

*) *Philoſoph. Transact.*, Vol. LXXIX, p. 256. Gren's *Journal der Phyſik*, B. 2, S. 372.

**) Th. 3, S. 405 der zweiten Ausgabe.

xen Glase die Dicke nach dem Rande zu wächst, so müsste jener zwischen der Krystalllinse und dem Glaskörper befindliche Raum, wenn er um die Mitte auch noch so dünn wäre, doch bei der Zergliederung des Auges wahrgenommen werden. Nun aber geben die genauesten Zergliederungen auch nicht die geringste Spur von einem solchen Zwischenraume, folglich hat Hube's Hypothese gar nichts für sich, und muss also verworfen werden. Ich bemerke noch, dass die Berechnung des Weges der Lichtstrahlen durch das Auge, wobei solche unmittelbar aus dem Krystalle in die Glasfeuchtigkeit überzugehen angenommen werden, gleichfalls der Hube'schen Hypothese nicht günstig ist. Denn diese Berechnungen stimmen nahe genug mit der Erfahrung zusammen, indem sie den Sitz der Bilder von solchen Gegenständen, deren einzelne Punkte parallele Strahlen auf das Auge senden, auf die Netzhaut bringen, *) wohin sie auch, wie aus dem Gebrauche der convexen Gläser für weitsichtige und der der concaven für kurzsichtige erhellt, bei guten Augen fallen; bei der Annahme der Hube'schen Hypothese würden dagegen diese Bilder durch die Wirkung der Flüssigkeit in dem concav-convexen Raume

*) Martin's *New Elements of Optics*, Part. V, p. 30 and following. Eben desselben *Philosophia Brittanica*, Th. III, S. 35, 36 der deutschen Uebersetzung. Priestley's *Geschichte der Optik*, Th. II, S. 465, 466 der Klügel'schen Bearbeitung.

Raume weiter hinausgebracht werden. Man darf daher dieſe Hypotheſe, ohne die Erfahrungen und Abmeſſungen über den Bau des Auges umzuſtoſsen, nicht zulaſſen.

6. Zu dieſen theoretiſchen Gründen für den nicht farbenloſen Bau des Auges kommen nun noch Erſcheinungen, welche ſich nicht wohl anders erklären laſſen, als wenn man annimmt, das Auge ſey nicht achromatiſch. Dieſe Erſcheinungen kommen auf folgende hinaus: Man faſſe die horizontale Sproſſe eines Fenſters, hinter welchem ſich der Himmel rein zeigt, ins Auge, halte dicht vor das Auge die Hand oder ſonſt einen undurchſichtigen, geradlinig begränzten Körper, und bewege dieſen ſo lange herab oder herauf, bis der zwiſchen ihm und der Sproſſe geſehene helle Theil des Fenſters nur einige Linien breit erſcheint: man wird alsdann an beiden Seiten der Fenſterſproſſe, oder an den Gränzen des Hellen und Dunkeln, ſehr ſchmale Farbenſäume gewahr werden. Hat man das Hinderniſs von oben herab vor das Auge gebracht, ſo ſieht man die Sproſſe oben mit einem blauen, unten mit einem gelben Rande eingefaſst, an welchem ſich noch ein ſchmaler rother Streifen hinzieht. In dem umgekehrten Falle, wenn nämlich das Auge von unten herauf durch das Hinderniſs zum Theil bedeckt worden iſt, zeigen ſich die Farbenſäume umgekehrt. Aehnliche Erſcheinungen haben Statt, wenn man eine verticale Fenſterſproſſe betrachtet, während das

Auge nach und nach entweder von der Rechten zur Linken oder umgekehrt bedeckt wird.

Diese Erscheinungen sind denen, welche man wahrnimmt, wenn man dieselbe Fensterspro sse mit einem vor das Auge gehaltenen Prisma, dessen brechender Winkel, nach unten oder oben, zur Linken oder Rechten gekehrt ist, zu ähnlich, als dafs diese Aehnlichkeit nicht sogleich auffallen sollte. Die Frage ist nun, ob die Ursache in beiden Fällen dieselbe, d. h., Zerlegung des Lichts durch die Brechung ist?

7. Um hierüber entscheiden zu können, wollen wir einmahl annehmen, dafs die Farbenzerstreuung, welche bei jeder Brechung des Lichts durch keilartige Körper, also auch in der obern und untern Hälfte der Krystalllinse des Auges Statt hat, nicht aufgehoben werde, und sehen, was unter solchen Umständen, wie die vorigen bei Erscheinung der farbigen Ränder an den Fensterspro ssen sind, erfolgen mufs.

Zu dem Ende sey $CNdO$, Taf. III, Fig. 1, der verticale Durchschnitt eines Auges, vor welchem in der Durchschnittsebene sich die zur Hälfte helle, zur Hälfte dunkle, und in ihrer Mitte auf die Augenachse CD senkrechte, gerade Linie AB in einiger Entfernung befinde. Bekanntlich ist das Bild der AB gleichfalls eine auf die Augenachse senkrechte Linie ba, von der die eine Hälfte db, das Bild von DB, über, die andere da aber, das Bild von DA, unter die Augenachse fällt.

Es ſey nun zuerſt *AD* der helle, *DB* der dunkle Theil des Objects, und es ſeyen *DE*, *DF* die äuſerſten der Strahlen, welche der an der Gränze des Hellen und Dunkeln liegende Punkt *D* durch die Pupille auf die Kryſtalllinſe ſchickt. Jeder der Strahlen *DE*, *DF*, ſo wie auch die zwiſchen ihnen auffallenden, werden durch die Brechung in mehrere Farbenſtrahlen zerlegt, von denen ſich die violetten in *I*, die grünen in *d*, alſo die blauen zwiſchen *I* und *d*, die rothen in *K* hinter der Netzhaut, mithin die gelben in einem Punkte zwiſchen *d* und *K* vereinigen. Können nun die Strahlen ungehindert ſo wohl durch den obern als untern Theil der Kryſtalllinſe gehen, ſo wird die Linie *GH* kaum anders als weiſs gefärbt ſeyn. Denn da über der ganzen *GH* rothes und violettes, über einem Theil derſelben aber, von der Mitte *d* aus, zu beiden Seiten derſelben, gelbes und blaues Licht verbreitet iſt, auf die Mitte *d* endlich grünes Licht fällt, ſo entſteht in der Mitte *d* eine Miſchung aller Farben oder Weiſs, über und unter der Mitte, zwiſchen *G* und *d* und *d* und *H*, eine Miſchung aller Farben auſser der grünen, welche nach Newton's Regel *) ein mattes Weiſs giebt, an den Gränzen *G* und *H* aber eine Miſchung von Roth und Violett, woraus ein ins Röthliche ſpielendes Violett wird, welches indeſs als eine ſchwache Farbe, bei hinlänglicher Helligkeit auf dem Boden des Auges, nicht wahrgenommen wird. Ueber dieſs rührt das um

*) *Optice*, Lib. I, Pars II, Propoſ. VI.

die Mitte *d* befindliche viel dichtere Licht das Auge weit ſtärker als das an den Gränzen *G* und *H* bei weitem minder dichte, wodurch der Eindruck des letztern ebenfalls noch geſchwächt wird.

Man ſetze aber jetzt, daſs das Hinderniſs *LM* vor das Auge gebracht ſey, welches die von *D* durch den obern Theil der Kryſtalllinſe gehenden Strahlen und ſelbſt einen Theil derer, welche um die Mitte auffallen, auffängt. Es fehlen nun von *G* bis *d* die rothen, bei *d* ein Theil der grünen, auf einem Stücke der *dG* aber von *d* an die gelben, ferner von *d* bis *H* die violetten, und auf einem Stücke der *dH* von *d* an die blauen Strahlen, welche vorhin durch die Brechung des Lichts in dem obern Theile der Kryſtalllinſe dahin fielen. Daher fällt jetzt auf die ganze *Gd* violettes, auf ein Stück derſelben aber bis *d* blaues, auf *d* grünes, auf ein Stück der *dH* von *d* an gelbes, auf die ganze *dH* aber rothes Licht. Folglich iſt die Linie *GH* bei *G* violett, zwiſchen *G* und *d* blau, bei *d* weiſs, zwiſchen *d* und *H* gelb, endlich in *H* roth gefärbt. Da nun die übrigen Punkte des lichten Theils *DA* des Gegenſtandes eben ſolche gefärbte Linien, wie *GH* geben, welche von *d* oberwärts und zum Theil in und über einander fallen, ſo entſteht dadurch in den Punkten des Bildes *da* eine Miſchung aller Farben, alſo Weiſs. Weil hingegen die Punkte des Theils *DB* wenig oder gar kein Licht auf *db* ſchicken, alſo nach *G* und etwas abwärts weiter keine Farbenſtrahlen fallen, als die violetten und blauen, ſo wird der helle Theil

des Gegenſtandes *AD* von dem dunkeln *DB* durch einen oben blau, unten violett gefärbten Fleck getrennt erſcheinen. Iſt dagegen das Hinderniſs *L'M'* ſo vor das Auge gebracht, daſs es die Strahlen aufhält, welche durch den untern Theil der Kryſtalllinſe gehen, ſo iſt die Ordnung der Farben in der Linie *GH* folgende: Roth, Gelb, Weiſs, Blau und Violett. Die beiden letztern Farben werden zu Weiſs durch die von den übrigen Punkten der *DA* hinzukommenden entgegengeſetzten Farben, die beiden erſtern aber bleiben aus Mangel ſolcher entgegengeſetzten. Daher erſcheint in dieſem Falle der helle Theil des Objects von dem dunkeln durch eine oben gelb, unten roth gefärbte Stelle getrennt.

Man wird nun leicht auf den Erfolg ſchlieſsen können, wenn der dunkle Theil des Objects der obern, der helle aber der untern Hälfte des Auges zugekehrt iſt. Man darf zu dem Ende die Figur nur umwenden, oder ſich ſolche umgekehrt vorſtellen. Es ergiebt ſich alsdann, daſs, wenn dabei die obere Hälfte des Auges bedeckt wird, der dunkle Theil des Objects von dem hellen durch einen oben roth, unten gelb gefärbten Strich getrennt erſcheint, dagegen durch einen oben violett, unten blau gefärbten Strich, wenn die untere Hälfte des Auges bedeckt worden iſt.

In allen Fällen wird die geringe Helligkeit auf dem Boden des Auges, welchem ſo viel Licht entzogen iſt, dazu beitragen, daſs die Farben wahr-

genommen werden, das Violett etwa ausgenommen, welches an sich sehr schwach ist.

8. Will man das Vorige zur Erklärung der Erscheinung der farbigen Ränder an einer horizontalen Fensterſprosse anwenden, so darf man sich dieselbe mit den sie auf beiden Seiten umgebenden Theilen des Fensters nur aus unzählig vielen neben einander liegenden verticalen Linien zusammengesetzt vorstellen. Eine jede dieser Linien besteht alsdann aus drei Theilen, nämlich aus zwei hellen, welche den dritten dunkeln umgeben. Vermöge des Obigen muſs nun, wenn die obere Hälfte des Auges bedeckt wird, an der Gränze des obern hellen und des dunkeln Theils jeder Linie eine blau und violett gefärbte Stelle erscheinen, an der Gränze des dunkeln und des untern hellen Theils aber eine roth und gelb gefärbte Stelle gesehen werden. Dadurch wird also in den neben einander liegenden Linien oben an der Sprosse ein blauer und violetter, unten aber ein rother und gelber Saum entstehen. Und eben so schliesst man leicht, dass, wenn die untere Hälfte des Auges bedeckt wird, oben an der Sprosse ein gelber und rother, unten aber ein violetter und blauer Saum sich zeigen muſs.

Vergleicht man diese Resultate mit den oben angegebenen Erscheinungen der farbigen Säume an einer horizontalen Fensterſprosse, so findet man beide völlig übereinstimmend. Es bleibt demnach wohl keinem Zweifel unterworfen, dass die Farbenzerstreuung im Auge *nicht* aufgehoben werde, und

unter Umſtänden allerdings Einfluſs auf die Art, wie wir die Gegenſtände ſehen, haben könne.

9. Ich habe dieſe Erſcheinungen der farbigen Ränder ohne Prisma, welche, ſo viel ich weiſs, Herr Dr. Nordhof zuerſt in Voigt's Magazin beſchrieben hat, ſchon ein Mahl in den *Annalen der Phyſik*, nämlich B. XVII, St. 3, aus der im Auge bewirkten und nicht aufgehobenen Farbenzerſtreuung hergeleitet, allein mich dort begnügt, blofs die Uebereinſtimmung mit den Farbenrändern, welche man durch ein Prisma ſieht, zu zeigen. Ich habe ſie aber nochmahls nach Anleitung Newton's in den *Lect. optic.*, Pars II, Sect. II, p. 263—265, des 2ten Bandes der Genfer Ausgabe von den *Opusculis*, ausführlich vornehmen, und unmittelbar aus Betrachtung der Art, wie das Licht im Auge gebrochen wird, ableiten wollen, um zugleich ein Paar Schwierigkeiten, welche die gegebene Erklärung zu drücken ſchienen, zu heben, und zu zeigen, daſs die Farbenſäume nicht durch Beugung, alſo nothwendig durch Brechung entſtehen.

Die eine jener Schwierigkeiten glaube ich dadurch hinlänglich gehoben zu haben, daſs ich den Unterſchied deutlich dargelegt habe, welcher zwiſchen der Farbenverbreitung auf der Netzhaut bei ganz freiem und bei halb bedecktem Auge Statt findet. Die andere Schwierigkeit erregte der an dem Rande der Hand oder des Hinderniſſes, womit das Auge bedeckt wird, ſich zeigende Farbenſaum. Allein dieſes iſt in der That unter der

obigen Erklärung begriffen, nach welcher alle Mahl an der Gränze des Hellen und Dunkeln bei halbbedecktem Auge ein ſolcher Farbenſaum erſcheinen mufs, folglich auch an der ſcheinbaren Gränze des Fenſters und der Hand oder des Hinderniſſes.

Sollen die Farbenſäume an der Fenſterſproſſe durch Beugung entſtehen, ſo iſt entweder die Beugung an beiden Rändern der Sproſſe oder an dem Rande des vor dem Auge befindlichen Hinderniſſes und dem ihm zugekehrten Rande der Sproſſe die Urſache, nicht aber die Beugung an dem Rande des Hinderniſſes allein, weil in dieſem Falle keine farbigen Säume ſichtbar ſeyn würden, wie aus Newton's Optik, Lib. III, Obſerv. 5, vergl. mit Obſerv. 7, erhellt.

Nimmt man alſo zuerſt an, die Farbenſäume entſtehen durch die Beugung an den Rändern der Sproſſe, dafs alſo das Hinderniſs vor dem Auge zu weiter nichts diente, als den Boden des Auges dunkler zu machen, ſo müſsten wir in einem wenig erleuchteten Zimmer die Farbenſäume an der Sproſſe auch mit unbedecktem Auge wahrnehmen, welches aber nicht der Fall iſt. Ferner müſsten die Säume zu beiden Seiten der Sproſſe einerlei Farben zeigen, wie aus den Verſuchen über die Beugung des Lichts an dunkeln Körpern folgt, welches gleichfalls nicht der Fall iſt. Folglich iſt nicht die Beugung des Lichts an den Rändern der Sproſſe die Urſache der Farbenſäume, womit dieſe umgeben erſcheint.

Setzt man aber zweitens, die Farbenſäume entſtehen durch die Beugung des Lichts an dem Rande des Hinderniſſes und dem dieſem zugekehrten Rande der Sproſſe, ſo folgt auf der Stelle, daſs an dem von dem Hinderniſſe abgekehrten Rande der Sproſſe kein Farbenſaum erſcheinen kann, welches aber der Erfahrung widerſpricht. Ferner giebt das Licht, welches zwiſchen zwei Rändern abgebogen wird, immer einen Schatten, an welchem zu beiden Seiten mehrere farbige Säume ſich zeigen, deren Farben in gleichen Abſtänden von der Mitte des Schattens dieſelben ſind. Aber bei der Erſcheinung der Farbenſäume an einer Fenſterſproſſe nimmt man weder einen Schatten auf dem zwiſchen der Sproſſe und dem Hinderniſſe geſehenen Theile des Fenſters wahr, noch ſind die Farben an den Rändern der Sproſſe und des Hinderniſſes in gleichen Abſtänden von der Mitte des zwiſchen ihnen erſcheinenden Theils des Fenſters dieſelben. Folglich iſt auch nicht die Beugung des Lichts an dem Rande des Hinderniſſes und dem ihm zugekehrten der Sproſſe die Urſache von dieſen wahrzunehmenden Farbenſäumen.

Da alſo erwieſen iſt, daſs die Beugung in keinem Falle die Urſache der Erſcheinung der Farbenſäume iſt, ſo bleibt nichts übrig, als daſs dieſe farbigen Säume durch Brechung entſtehen, wodurch denn auch, wie aus dem Obigen erhellt, das Phänomen vollſtändig oder nach allen ſeinen Umſtänden erklärt wird.

10. Wenn es einer aufgeſtellten Behauptung zu einigem Vortheile gereichen mag, daſs zwei, ohne etwas von einander zu wiſſen, auf dieſelbe kommen, ſo darf ich hier wohl noch anführen, daſs Herr Director Vieth in ſeines phyſikaliſchen Kinderfreundes 7tem Theile, welcher im Jahre 1804 erſchienen iſt, aus ähnlichen Erſcheinungen, wie die, welche Herr Dr. Nordhof beſchrieben hat, daſſelbe Reſultat gefolgert hat, welches ich aus dieſer hergeleitet habe, nämlich, daſs das Auge nicht in dem Sinne achromatiſch iſt, wie Euler und Gregory es nehmen, d. h., daſs die Farbenzerſtreuung durch die Einrichtung des Auges ſelbſt aufgehoben werde. Warum wir aber ſonſt keine farbigen Säume an der Gränze heller und dunkler neben einander befindlicher Gegenſtände wahrnehmen, ergiebt ſich aus dem Vorigen von ſelbſt: nämlich, weil alsdann an der Gränze der Bilder im Auge alle Arten von Farbenſtrahlen in hinreichender Menge unter einander gemiſcht ſind, ſo daſs dadurch die weiſse Farbe entſteht.

IV.

Ueber

Temperatur-Erhöhung bei der Waſſerzerſetzung durch galvani'ſche Electricität,

von

JOHN TATUM;

(aus einem zweiten Briefe an Nicholſon; vergl. *Annalen*, XXVII, 156.)

London den 14ten April 1807.

— — Bei dem folgenden Verſuche hatte ich zweierlei zur Abſicht: ein Mahl, die Temperatur zu beſtimmen, bis zu welcher das Waſſer ſteigt, während es zerſetzt wird; und zweitens, die Erzeugung von Salzſäure unter dieſen Umſtänden zu bewähren. Ich bediente mich dabei zweier Trogapparate von 26 Platten jeden, *(plates*, Plattenpaare?) die Platte zu 50 Quadratzoll Oberfläche, und zweier anderer Trogapparate von 25 Platten jeden, die Platte zu 36 Quadratzoll Oberfläche; die Zellen wurden mit verdünnter Salpeterſäure gefüllt, die ich ſchon ein Mahl vier Tage zuvor gebraucht hatte, und zu der ich etwas friſche Säure goſs.

Den Apparat zur Waſſerzerſetzung ſtellt Fig. 2, Taf. III, vor. *ABCD* iſt eine Glasröhre, die $1\frac{1}{2}$ Unzen deſtillirten Waſſers faſst; *EF* eine Meſſing-

kappe; *G* eine Schraube, welche durch diese Kappe geht und an die sich ein Platindraht *O* oder andere Drähte befestigen lassen; *H* eine luftdicht schliefsende Lederbüchse, durch die ein Thermometer *I* mit graduirter Röhre geht; *KL* eine Schale, in welche die Röhre, nachdem sie mit Wasser gefüllt worden, umgekehrt gestellt wird; *M* endlich ein Messingstab mit einem Fufsgestelle; er geht durch die Schale, welche auf ihn aufgeschraubt wird, hindurch, und endigt sich in eine Zange, in die man den Draht *NP* befestigt. *G* wird mit dem einen, *M* mit dem andern Ende der Trog-Batterie leitend verbunden; sogleich geht in der Röhre die Wasser-Zersetzung vor sich, und das Thermometer zeigt die Temperatur, welche dabei entsteht.

Bei meinem Versuche waren beide Drähte Platin, und *G* wurde mit dem Zinkende, *) *P* mit dem Kupferende **) der Batterie verbunden. Das untere Ende des Drahts *O* stiefs einen Gasstrom aus, der $\frac{1}{2}$ Zoll tief herabdrang. Der Draht *P* oxydirte sich sehr bald, und das Thermometer, das zu Anfang des Versuchs auf 54° stand, stieg auf 80° F. Als $1\frac{1}{4}$ Unze Wasser zersetzt waren, nahm ich den Apparat aus der Kette, und prüfte das aus der Röhre in die Schale getriebene Wasser mit salpetersaurem Silber; es gab damit eine weifse Wolke.

*) Wie Tatum fälschlich das Hydrogen-Ende nennt; es ist das wahre Kupfer-Ende. *Gilb.*

**) Oxygen- oder Zink-Ende. *Gilb.*

Ich ſchloſs hieraus, daſs ſich Salzſäure gebildet habe. Aber was hatte die Beſtandtheile derſelben hergeben können? Gewifs, weder die Glasröhre, noch die Platindrähte, noch die Schale. Da wir vorausſetzen können, daſs keins von dieſen ſie hergab, ſo müſſen wir ſie in dem deſtillirten Waſſer ſuchen, welches bekanntlich aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff beſteht; und da man erſtern für das säureerzeugende Princip hält, ſo halte ich dafür, daſs die gebildete Salzſäure ſo ſtark oxygenirter Waſſerſtoff iſt, daſs er zur Säure wird. *)

Ich hatte erwartet, das Thermometer viel höher ſteigen zu ſehen; daſs dieſes nicht geſchah, daran iſt Urſache, daſs ich das Waſſer weit ſchneller als in meinem vorigen Verſuche ſich zerſetzen lieſs, weil ich die verdünnte Säure noch ein zweites Mahl brauchen wollte; und weil ferner die Röhre viel weiter und mit mehr Metall in Berührung, auch die Thermometerkugel gröſser war; von allen dieſen Theilen wurde folglich viel Wärme verſchluckt oder abgeleitet.

*) Ein ſehr raſcher Schluſs, den Davy's Verſuche, (*Annalen*, XXVIII, 1,) in ſeiner ganzen Blöſse dargeſtellt haben. *Gilb.*

V.

BESCHREIBUNG

eines electrischen Meteors, beobachtet zu Frankfurt an der Oder,

vom

Hofrath Huth,

jetzt Prof. der Mathematik zu Charkow. *)

Den 31sten März 1804 war den ganzen Tag über der Himmel bezogen gewesen, und es hatte ab und zu geregnet. Um 7 Uhr Abends war eine so dicke Finsternifs, dafs man nicht zwei Schritt weit vor sich sehen konnte; eine gleiche Finsternifs hatte den Abend vorher bis in die Nacht, bis zum Aufgange des Mondes geherrscht. Um 9 Uhr war dagegen der Himmel nur einzeln mit grofsen dicken Wolken, welche fast kohlenschwarz aussahen, bedeckt, durch deren Zwischenräume die Sterne schienen.

Jetzt entstand plötzlich eine allgemeine Helligkeit in der ganzen sichtbaren Atmosphäre; sie war in WSW und ONO am Horizonte am stärksten, so

*) Die ähnliche electrische Lichterscheinung, welche Herr Labillardière, oben S. 169, beschreibt, veranlafst mich, diese merkwürdige Beobachtung hierher zu setzen, aus *der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin Magazin für die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde*, Jahrg. I, 1807. *Gilb.*

hell, als wenn die Sonne so eben da aufgehen wollte, oder untergegangen sey. Ein Paar Minuten darauf verschwanden die Wolken um das Zenith herum; der Himmel erschien hier, in einer Strecke von 50 bis 60° im Durchmesser, ganz milchicht, gerade wie Orions Nebelfleck durch Fernröhre, und die Sterne glänzten ungemein hell durch. Plötzlich, nach etwa 5 Minuten, wurde der ganze Himmel wieder trübe, und aller Orten erschien eine Menge grosser und kleiner dunkler Wolken mit hellen Zwischenräumen, durch welche an einigen Stellen die Sterne zu sehen waren. Jetzt sah der ganze Himmel wie grob marmorirt aus, mit unzähligen schwarzen und weissen Flecken auf unbeschreibliche Weise zusammengemischt; ein wahrer Puddingsstein-Himmel. Doch bald liefen wie unterbrochene Strahlen aus WNW aus, und nach OSO wieder zusammen, nachdem sie sich im Zenith von einander entfernt hatten. Dieses waren also Parallelstreifen; denn solche müssen dem Zenith am nächsten am weitesten von einander entfernt sich zeigen, nahe am Horizonte aber, am weitesten von des Beobachters Augen entfernt, in den beiden entgegengesetzten Enden zusammenlaufend erscheinen.

Nach einer Viertelstunde, während welcher diese Erscheinung in geringer Veränderung blieb, klärte sich der Himmel wieder plötzlich auf, die Wolken verschwanden, und das ganze Heer der Sterne, von den grösten bis zu den kleinsten, die das unbewaffnete Auge wahrnehmen kann, standen in prachtvollem Glanze da. Es wurde so hell, als es

beim Mondenſcheine iſt, wenn dieſer, 3 Tage alt, als Sichel erſcheint. Häuſer und Theile daran, wie Fenſter, Thüren, Zierathen, letztere ſelbſt an 100 Schritt weit entfernten, konnten ſehr wohl geſehen werden. Ringsherum am Horizonte war die ſtärkſte Helligkeit, die nach dem Zenith von allen Seiten hinauf ſich ſanft verlief, aber daſelbſt nur matter war; ein deutlicher Beweis, daſs der Grund davon in der Phosphoreſcenz der Erd-Atmoſphäre lag. Der Himmel erſchien nicht blau oder ſchwarz, wie ſonſt in ſternhellen Nächten, ſondern allgemein milchicht, ſtärker als ſonſt die Milchſtraſse, von der keine Spur zu entdecken war. Dabei hatte der Beobachter, der ſich auf einem 50 Fuſs erhabenen Altane befand, im Geſicht und auf Händen ein Gefühl, als berührte ihn Spinnegewebe, das nach dem Beſtreben, es wegzuwiſchen, gleich wiederkam. Da dieſes Electricität vermuthen lieſs, wurde ein feines ſehr empfindliches Goldblättchen-Electrometer mit einer Laterne daneben, zur Beleuchtung, im möglichſten Abſtande in die Höhe gehalten. Da ſah man nicht allein wirkliches Abſtoſsen der Goldblättchen von einander, ſondern mehrere Mahl wirkliches Anſchlagen derſelben an die Seitenwand.

Zehn Minuten nach dem Entſtehen dieſer groſsen electriſchen Helligkeit wurde die Luft wieder trübe, und faſt überall erſchienen plötzlich wieder dunkle Wolken, die ſich aber mehr in einige groſse Gruppen vereinigten, und Stellen zwiſchen ſich

leer

leer liefsen, in denen die Sterne hell funkelten. Doch dauerte diefes nicht lange. Wie bezaubert war der Himmel mit einem Mahle wieder ganz dunkel. Eben fo plötzlich wurde diefe Dunkelheit ftellenweife durchbrochen und der Himmel erfchien wieder wie vorher marmorirt. Bald entftanden auch quer über den ganzen Himmel fieben weifse und dunkelgraue abwechfelnde Streifen, die jetzt genau in NW und SO zufammenliefen. Hier und da blickten Sterne durch.

Unbefchreiblich war die mannigfaltige plötzliche Veränderung der Geftalt und Gröfse der Wolken. Stellenweife wurde der Himmel wieder dick milchicht, befonders ums Zenith herum. Die ganze Erfcheinung, welche bis Mitternacht dauerte, war eine wahre Proteus-artige Verwandlung der Atmofphäre, die faft keine Minute lang ganz genau diefelbe erfchien. Befonders auffallend war der helle Glanz der Sterne und das öftere Spinnwebe-Gefühl zu denen Zeiten, wenn der Himmel milchichtweifs war.

Auf diefes Meteor folgte den 15ten April Morgens 2 Uhr ein fürchterlicher Sturm mit heftigen Windftöfsen und ftarkem Regen, der zwar nur $\frac{1}{2}$ St. anhielt, aber um 4 Uhr Morgens mit eben der Heftigkeit und etwas längerer Dauer wiederkam.

Während des Meteors war die Luft fehr ftill, das Thermometer ftand $+ 5°$ Reaum.

VI.

Ein Paar noch unbeobachtete Licht- und Farbenerſcheinungen,

wahrgenommen

vom

Profeſſor Gilbert
in Halle.

1. Phosphoreſcenz von Pflanzen mit ſmaragdgrünem Lichte.

Herr Dr. Jordan in Klausthal, deſſen gründlicher Kenntniſs und deſſen ausgewählter und muſterhaft geordneter Mineralienſammlung ich manche ſchätzbare Belehrung während meines Aufenthalts auf dem Harze im vorigen Jahre verdanke, hatte mich eines Abends im Julius zu einem geognoſtiſchen Spaziergange nach den alten Halden des verlaſsnen Silberaalner Zugs abgeholt, die an der Innerſte, auf dem Wege nach den Bergſtädten Grund und Wildemann, liegen. Als wir über die Frankenſcharrner Hütte hinaus waren, hatte ſich die Sonne ſchon unter dem Horizont verborgen. Bei einer alten Röſche, dicht am Wege, ſuchten wir nach Pflanzen-Verſteinerungen in der Grauwacke. Wie ſehr wurde ich überraſcht, da ich mit Hülfe meines Geleiters in die kleine Höhlung hineinſchaute, an den Wänden derſelben ganze Maſſen

des ſchönſten ſmaragdgrünen Lichtes zu erblicken. Es war ein ſanftes ruhiges Licht, ungefähr ſo wie das des leuchtenden Holzes, oder des Johanniswürmchens, nur nicht gelb, ſondern vom ſchönſten Grün. Die Höhlung war ſehr feucht; die Tagewaſſer tröpfelten an den Wänden herunter; ſtellenweiſe waren die Wände mit ſehr kleinen Pflanzen dicht überzogen, und dieſe Pflanzen waren es, welche den grünen Lichtſchein um ſich her verbreiteten. Wir löſten einige Steine mit den phosphorescirenden Pflanzen ab; ſie ſchienen mir von zwei Arten zu ſeyn, die eine ein Moos, die andere hatte das Anſehen von kleinen 4 bis 5 Linien hohen tief eingeſchnittenen Blättern. So gut wir ſie auch zu verwahren ſuchten, ſo phosphorescirten ſie doch bei unſrer Nachhauſekunft nicht mehr; auch verwelkten ſie zu ſchnell, als daſs ich ſie noch Botanikern hätte mittheilen können, denen ich ſie grünend vorzuweiſen hoffte; ein Grund, weſshalb ich es verabſäumt hatte, ſie zu trocknen.

---

2. *Röthlicher Schein der Milchſtraße.*

Sonntag der 31ſte Julius dieſes Jahrs war ein ſehr heiterer und heiſser Tag. Am Abend, von 6 bis 11 Uhr befand ich mich in einem offenen Wagen, mit einem Freunde, auf dem Rückwege von Leipzig nach Halle. Die Sonne ging ſehr ſchön unter, und das reinſte Dämmerlicht erhellte noch lange den Theil des Himmels, der uns gerade im Geſichte

lag. Nur an diesem Theile des Himmels zeigten sich einige kleine frei schwebende Wolken, nach Art der Thauwolken: sie kehrten uns die Schattenseite zu, ihre Farbe veränderte sich, so wie die Sonne tiefer sank, und sie erschienen endlich in einem Indigblau, welches gegen das weifsliche Dämmerlicht auf eine reitzende Weise abstach. Die Gränze der Dämmerung war so scharf am Himmel gezogen, dafs man genau den Bogen nachweifen konnte, wo Licht und Dunkel sich schieden, obgleich der Mond, (es war 1 Tag nach dem ersten Viertel,) am südlichen Himmel stand.

Nachdem die Dämmerung sich geendigt hatte, standen die Sterne in hellem Glanze da, alle Wolken waren verschwunden, und der Mond, der sich dem Horizonte immer mehr näherte, schien immer schwächer und endlich trübe röthlich-gelb. Es schien mir, als hätte ich kaum je die Milchstrafse so licht gesehn, und mit unverwandten Augen genofs ich den reitzenden Anblick des Himmels, wobei ich eine Doppellorgnette zu Hülfe nahm.

Mit einem Mahle dünkte es mich, einen Theil der Milchstrafse und des Himmels umher röthlich zu sehen. Ich schaute genauer hin, wischte die Gläser der Lorgnette ab; der röthliche Schein blieb. Bald darauf war er verschwunden. Es dauerte indefs nicht lange, so dünkte mich ein anderer Theil der Milchstrafse mit röthlichem Lichte zu scheinen. Auch dieser wurde wieder weifs. Nach einiger Zeit schien wieder der gröfste Theil der Milchstrafse und des benachbarten Himmels, besonders in der

Gegend des Schwans, rosenroth zu seyn; dann war wieder alles weiss. Ich fragte meinen Reisegefährten und den Kutscher, ob sie am Himmel nichts rothes sähen; beide wollten davon anfangs nichts wissen: als aber mein Gefährte, der sich ebenfalls der Lorgnetten bedient, den Himmel genauer betrachtete, bejahte er meine Wahrnehmung. Nur wollte er bemerken, dass, wenn uns der Mond am Horizonte von Gegenständen bedeckt werde, die Milchstrasse weiss, so oft er aber uns bescheine, roth sey; eine Behauptung, in der ich ihm indess nicht beistimmen konnte, da sie meiner Wahrnehmung nicht entsprach, und er, der ans Beobachten nicht gewöhnt ist, diesen Schluss viel zu rasch zog.

Ich beobachtete diesen abwechselnd rothen und weissen Glanz der Milchstrasse, und eines Theils des benachbarten Himmels, über eine halbe Stunde lang zwischen 10 und 11 Uhr. Um 11 Uhr, als der untere Rand des Mondes eben den Horizont berührte, erreichten wir die Stadt. Von meiner Wohnung aus wartete ich umsonst auf den vorigen Farbenwechsel; die Milchstrasse war und blieb weiss. Sollte wirklich der Mond Antheil an dem Farbenscheine gehabt haben, und dieser eine optische Täuschung unter Mitwirkung der Lorgnetten gewesen seyn? Schwerlich hätte dann *nur* die Milchstrasse und der Himmel umher die röthliche Farbe gehabt? Auf jeden Fall scheint mir diese Wahrnehmung der Bekanntmachung werth zu seyn, um andere auf sie aufmerksam zu machen.

VII.

BEZIEHUNG,

worin der Sauerſtoffgehalt der Metalloxyde und ihre Sättigungs-Capacität durch Säuren ſtehn;

von

GAY-LUSSAC,
Mitgliede des National-Inſtituts. *)

Herr Gay-Luſſac hat in einer Abhandlung gezeigt, daſs die Capacitäten der Metalloxyde für die Säuren genau im umgekehrten Verhältniſſe ihres Gehalts an Sauerſtoff ſtehn, wenn man nämlich correſpondirende Grade der Oxydirung nimmt.

Er beweiſt dieſes Princip folgender Maſsen:

Wenn man eine Auflöſung von eſſigſaurem Blei durch Zink fällt, ſo entwickeln ſich kaum einige Gasblaſen, und der Zink findet im Blei allen Sauerſtoff, deſſen er bedarf, um ſich zu oxydiren und die Eſſigſäure in demſelben Grade zu neutraliſiren, als es das Blei that. Daſſelbe findet Statt, wenn man eſſigſaures Kupfer durch Blei niederſchlägt, oder ſchwefelſaures Kupfer durch Eiſen, oder ſalpeterſaures Silber durch Kupfer. In jedem dieſer Fälle findet das Metall, welches das andere niederſchlägt, in dieſem Metalle allen Sauerſtoff, deſſen

*) *Annales de Chimie*, Août 1808.

es bedarf, um ſich zu oxydiren und die Säure der Auflöſung bis auf denſelben Grad wie zuvor zu neutraliſiren.

Daraus folgt, daſs, wenn man ſich gleiche Theile einer Säure mit den hier genannten Metalloxyden geſättigt denkt, die Menge des Sauerſtoffs, der in allen dieſen aufgelöſten Oxyden enthalten iſt, für jedes gleich ſeyn muſs. Setzen wir daher zum Beiſpiel, daſs das Kupfer, um in einer Säure aufgelöſt zu werden, ſich mit noch ein Mahl ſo viel Sauerſtoff als das Blei verbindet, ſo wird ſich noch ein Mahl ſo viel Blei als Kupfer auflöſen müſſen, um dieſelbe Menge von Säure zu ſättigen.

Vermittelſt dieſes Princips iſt es leicht, die Sättigungs-Capacität aller Metalle für die Säuren zu beſtimmen. Es bedarf dazu weiter nichts, als daſs man ihre correſpondirenden Oxydirungsgrade kennt; es ſtehn dann die Capacitäten unter einander im umgekehrten Verhältniſſe der Menge von Sauerſtoff, welche dieſe Oxyde enthalten.

VIII.

LOSSCHIESSUNG

von Raketen durch Electricität.

Am 14ten Februar um 2 Uhr Nachmittags machte Herr Bouche im *Jardin des Plantes* zu Paris folgenden Verſuch: Er hatte ungefähr hundert an langen Stecken befeſtigte Raketen durch Eiſendrähte verbunden, und ſetzte ſie alle zugleich durch einen electriſchen Entladungsſchlag in Brand. (?) Das Wetter war ſchön, und es hatte ſich eine Menge von Zuſchauern eingefunden.

VII.

BEZIEHUNG,

worin der Sauerſtoffgehalt der Metalloxyde und ihre Sättigungs-Capacität durch Säuren ſtehn;

von

GAY-LUSSAC,
Mitgliede des National-Inſtituts. *)

Herr Gay-Luſſac hat in einer Abhandlung gezeigt, daſs die Capacitäten der Metalloxyde für die Säuren genau im umgekehrten Verhältniſſe ihres Gehalts an Sauerſtoff ſtehn, wenn man nämlich correſpondirende Grade der Oxydirung nimmt.

Er beweiſt dieſes Princip folgender Maſsen:

Wenn man eine Auflöſung von eſſigſaurem Blei durch Zink fällt, ſo entwickeln ſich kaum einige Gasblaſen, und der Zink findet im Blei allen Sauerſtoff, deſſen er bedarf, um ſich zu oxydiren und die Eſſigſäure in demſelben Grade zu neutraliſiren, als es das Blei that. Daſſelbe findet Statt, wenn man eſſigſaures Kupfer durch Blei niederſchlägt, oder ſchwefelſaures Kupfer durch Eiſen, oder ſalpeterſaures Silber durch Kupfer. In jedem dieſer Fälle findet das Metall, welches das andere niederſchlägt, in dieſem Metalle allen Sauerſtoff, deſſen

*) *Annales de Chimie*, Août 1808.

es bedarf, um ſich zu oxydiren und die Säure der Auflöſung bis auf denſelben Grad wie zuvor zu neutraliſiren.

Daraus folgt, daſs, wenn man ſich gleiche Theile einer Säure mit den hier genannten Metalloxyden geſättigt denkt, die Menge des Sauerſtoffs, der in allen dieſen aufgelöſten Oxyden enthalten iſt, für jedes gleich ſeyn muſs. Setzen wir daher zum Beiſpiel, daſs das Kupfer, um in einer Säure aufgelöſt zu werden, ſich mit noch ein Mahl ſo viel Sauerſtoff als das Blei verbindet, ſo wird ſich noch ein Mahl ſo viel Blei als Kupfer auflöſen müſſen, um dieſelbe Menge von Säure zu ſättigen.

Vermittelſt dieſes Princips iſt es leicht, die Sättigungs-Capacität aller Metalle für die Säuren zu beſtimmen. Es bedarf dazu weiter nichts, als daſs man ihre correſpondirenden Oxydirungsgrade kennt; es ſtehn dann die Capacitäten unter einander im umgekehrten Verhältniſſe der Menge von Sauerſtoff, welche dieſe Oxyde enthalten.

VIII.

LOSSCHIESSUNG

von Raketen durch Electricität.

Am 14ten Februar um 2 Uhr Nachmittags machte Herr Bouche im *Jardin des Plantes* zu Paris folgenden Verſuch: Er hatte ungefähr hundert an langen Stecken befeſtigte Raketen durch Eiſendrähte verbunden, und ſetzte ſie alle zugleich durch einen electriſchen Entladungsſchlag in Brand. (?) Das Wetter war ſchön, und es hatte ſich eine Menge von Zuſchauern eingefunden.

IX.

PREISFRAGEN

der fürſtlich-Jablonowskyſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Leipzig für das Jahr 1808.

Aus der *Mathematik:* Darſtellung der verſchiedenen Theorieen des Widerſtandes, welchen feſte Körper in flüſſigen Mitteln leiden, und Vergleichung derſelben unter einander und mit Erfahrungen.

Aus der *Phyſik:* Kurze und deutliche Auseinanderſetzung der chemiſchen Wirkungen des Lichts und ihrer Verſchiedenheiten, durch Erfahrungen und Verſuche belegt, und auf Erklärung verſchiedener Erſcheinungen des Lichtes angewendet.

Für das Jahr 1809.

Aus der *Phyſik:* Eine Anzeige der Mittel, wodurch das Rauchen in den Häuſern weggeſchafft werden kann, mit Berückſichtigung ſo wohl der Elaſticität und der Leichtigkeit des Rauchs, als auch des Zugs und der Temperatur der Luft.

Preis, eine goldene Medaille, 24 Dukaten am Werthe. Concurrenztermin für das Jahr 1808, Ende Februar 1809. Die Abhandlungen müſſen lateiniſch oder franzöſiſch abgefaſst ſeyn, und an Herrn Prof. Kühn in Leipzig eingeſchickt werden.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, EILFTES STÜCK.

I.

ERSTER VERSUCH,

die Temperatur-Veränderungen zu beſtimmen, welche die Gasarten erleiden, indem ſich ihre Dichtigkeit ändert; und Betrachtungen über ihre Wärme-Capacität,

von

GAY-LUSSAC.

(Vorgeleſen im National-Inſtitute am 15ten Sept. 1806.) *)

Bei unſern gemeinſchaftlichen Unterſuchungen über die eudiometriſchen Mittel und die Zerlegung der atmoſphäriſchen Luft **) hatten wir gefunden, Herr von Humboldt und ich, daſs Sauerſtoff-

*) Frei bearbeitet nach den *Mémoires de la Soc. d'Arcueil*, t. 1, p. 180 f. *Gilb.*

**) Dieſe *Annalen*, B. XX, S. 51. *Gilb.*

gas und Wafferſtoffgas, welche mit einander nach dem Verhältniſſe von 10 : 1, oder nach dem umgekehrten gemiſcht ſind, ſich durch den electriſchen Funken zwar entzünden laſſen, daſs ſie aber erlöſchen, ehe das Gas, das in geringerer Menge da iſt, vollſtändig verzehrt iſt; auch wenn wir zu 1 Theile Sauerſtoffgas und 2 Theilen Wafferſtoffgas, (dem Verhältniſſe, worin beide einander ſättigen,) Stickgas hinzugefügt hatten, bis von den beiden andern Gasarten 10 Mahl ſo viel als von dem Wafferſtoffgas vorhanden war, blieb das Verbrennen ungefähr bei derſelben Gränze als im erſten Falle ſtehen. Durch Betrachtung dieſes beſondern Falles geleitet, ſuchten wir den Grund dieſer Erſcheinung darin, daſs der beim Verbrennen frei werdende Wärmeſtoff von den Gastheilen, welche in die Verbindung nicht mit eingehen, verſchluckt, und daſs dadurch die Temperatur unter die Gränze erniedrigt wird, unter der das Verbrennen aufhört. Da hierbei das Stickgas faſt dieſelbe Wirkung als das Sauerſtoffgas zeigte, ſo vermutheten wir, dieſe beiden Gasarten möchten einerlei Capacität für den Wärmeſtoff haben, und dieſes der Grund ſeyn, warum beide das Verbrennen gerade bei derſelben Gränze hemmen. Wir konnten zwar damahls unſere Vermuthungen nicht an andern Gasarten prüfen; bei der natürlichen Neigung, zu verallgemeinern, ſchien es uns indeſs, und beſonders mir, ſehr wahrſcheinlich, daſs überhaupt wohl alle Gasarten einerlei Capacität für den Wärmeſtoff haben möchten.

Nachdem ich nach Paris von der Reise zurückgekommen war, welche ich mit Hrn. von Humboldt durch Italien und Deutschland gemacht habe, entstand in mir der Wunsch, durch directere Versuche zu erforschen, in wie weit unsre ersten Vermuthungen gegründet seyn möchten, und ich war überzeugt, dass ich damit keine unnütze Arbeit übernehmen würde, das Resultat möchte seyn, welches es wolle. Herr Berthollet, dem ich meinen Plan mittheilte, ermunterte mich sehr, ihn auszuführen, und er und Herr La Place haben sich dafür auf das lebhafteste interessirt. Es ist mir nicht blos schmeichelhaft, diese beiden ausgezeichneten Gelehrten, die mich mit ihrer Achtung beehren, hier nennen zu dürfen, ich muss noch ausdrücklich hinzufügen, dass ich ihren Rathschlägen vieles schuldig bin, und dass ich meine Versuche zu *Arcueil* in dem physikalischen Kabinette des Herrn Berthollet gemacht habe. Ich bin in diesen Untersuchungen zu unerwarteten Resultaten über die Wärme-Capacität der Gasarten gekommen, die meinen Vermuthungen entgegen sind, und sie haben mich zu mehrern neuen Erscheinungen geführt, welche für die Theorie der Wärme von grosser Wichtigkeit zu seyn scheinen.

Ich ging von den beiden Thatsachen aus, dass die Gasarten insgesammt von der Wärme gleich ausgedehnt werden, und dass sie alle einen Raum einnehmen, der mit dem Gewichte, welches sie zusammendrückt, in verkehrtem Verhältnisse steht.

Dieſem gemäſs glaubte ich mit Dalton,*) daſs, wenn ich verſchiedene Gasarten unter gleiche Umſtände verſetzen, und den Druck, unter welchem ſie ſtehn, auf einerlei Art vermindern würde, die durch ihre Ausdehnung bewirkte Temperatur-Veränderung werde zeigen müſſen, ob dieſe Gasarten einerlei Capacität für den Wärmeſtoff haben oder nicht. Der folgende Apparat hat mir zu Verſuchen dieſer Art gedient.

Ich nahm zwei Ballons, deren jeder 12 Litres Inhalt hatte und mit zwei Tubulaturen verſehen war. In die eine wurde ein Hahnſtück eingekittet, in die andere ein ſehr empfindliches Weingeiſt-Thermometer mit einer Centeſimalſcale, deren Grade ſich noch in Hundertel theilen lieſsen. Gleich anfangs nahm ich Luft-Thermometer von der Art, wie der Graf von Rumford oder Herr Leslie ſich ihrer bedient haben; ſie ſind ausnehmend viel empfindlicher als Weingeiſt-Thermometer; mehrere Nachtheile aber, denen ich jetzt abzuhelfen weiſs, beſtimmten mich, dieſe letztern, welche vergleichbarere Reſultate gaben, vorzuziehen. Um dem ſtörenden Einfluſſe der Feuchtigkeit zu entgehen, that ich in jeden Ballon trockenen ſalzſauren Kalk. Zuerſt wurden beide Ballons luftleer gemacht, und es wurde unterſucht, ob ſie es genau blieben; dann füllte ich den einen mit der Gasart, mit welcher ich die Verſuche anſtellen

*) *Annalen*, Band XIV, S. 101. *Gilb.*

wollte, und ungefähr nach 12 Stunden ſetzte ich ſie beide mit einander, vermöge einer bleiernen Röhre, in Verbindung. So bald nun beide Hähne geöffnet wurden, ergoſs ſich das Gas aus dem vollen in den leeren Ballon, bis ein Gleichgewicht des Drucks in beiden hergeſtellt war. Während dieſer Zeit veränderte ſich der Stand beider Thermometer, und dieſe Veränderungen wurden mit Sorgfalt beobachtet, und aufgezeichnet.

1.

Ich habe meine Verſuche mit dieſem Apparate mit *atmoſphäriſcher Luft* angefangen. Die Herren La Place und Berthollet bemerkten mit mir, daſs, indem die Luft aus dem vollen in den leeren Ballon trat, das Thermometer in dieſem letztern ſtieg. Schon mehrere Phyſiker hatten wahrgenommen, daſs die Luft, wenn ſie bei Verminderung des Drucks, unter dem ſie ſteht, ſich ausdehnt, Wärmeſtoff verſchluckt, und daſs ſie umgekehrt, indem ſie ſich condenſirt, Wärmeſtoff entbindet; ſie ſchloſſen daraus, die Capacität der verdünnten Luft für den Wärmeſtoff ſey gröſser, als die der verdichteten Luft, und der leere Raum müſſe mehr Wärmeſtoff enthalten, als derſelbe Raum, wenn er voll Luft iſt. Daſs bei gleichem Gewichte und gleicher Temperatur die Luft deſto mehr Wärmeſtoff enthält, je verdünnter ſie iſt, das leidet keinen Zweifel; denn ſie verſchluckt immerfort Wärmeſtoff, indem ſie ſich ausdehnt. Nichts berechtigt

uns aber, daſſelbe von gleich groſsen Voluminibus von Luft anzunehmen. Zwar zeigte unſer Verſuch, daſs, während die Luft in dem zuvor vollen Ballon ſich verdünnte, Wärmeſtoff verſchluckt wurde; die Luft, welche aus demſelben entwich, führte aber von dieſem Wärmeſtoffe vieles mit ſich fort, und es iſt nicht bewieſen, daſs mehr verſchluckt war, als mit fortgeführt wurde. Da die Meinung derer, welche geglaubt haben, ein leerer Raum enthalte mehr Wärmeſtoff in ſich, als derſelbe Raum voll Luft, ſich lediglich hierauf gründet, ſo iſt ſie ohne allen Grund. Eben ſo wenig läſst ſich mit Hrn. Leslie annehmen, die wenige Luft, welche in einem leer gepumpten Recipienten zurückbleibt, und, wenn man die äuſsere Luft hineinläſst, in einen ſehr viel kleinern Raum zuſammengedrängt wird, erzeuge alle Wärme, welche man hierbei entſtehen ſieht. Denn, wäre dieſes der Fall, ſo müſste beim Hineinlaſſen von ein wenig Luft in einen ganz luftleeren Recipienten ungefähr eben ſo viel Wärmeſtoff verſchluckt werden, als frei wird, wenn zu dieſer wenigen Luft in dem Recipienten mehr Luft hinzugelaſſen wird, bis er ſich ganz mit Luft gefüllt hat: allein auch in jenem Falle wird jederzeit Wärme frei. Auf den erſten Anblick könnte es ſcheinen, es ſey ziemlich gleichgültig, ob der Wärmeſtoff aus dem leeren Raume, oder aus der ſehr dilatirten Luft ſich entbinde, wenn die atmoſphäriſche Luft in dieſen Raum eindringt; für die Theorie der Wärme ſcheint es mir indeſs von der höchſten Wichtig-

keit zu seyn, die wahre Quelle dieses Wärmestoffs mit Gewissheit zu kennen. Auch wenn ich den einen Ballon so vollkommen, als es nur möglich war, leer gepumpt hatte, habe ich stets das Thermometer in demselben sehr sichtlich steigen sehen, wenn die Luft aus dem andern Ballon sich in ihn ergoss, und ich kann nicht umhin, daraus zu schliefsen, dass die Wärme nicht von der wenigen Luft herrührt, die sich noch in demselben finden mochte.

Nachdem ich mich von der wichtigen Thatsache überzeugt hatte, dass, je luftleerer ein Raum ist, desto mehr Wärme sich aus demselben entbindet, indem die äufsere Luft in ihn eindringt, — suchte ich nun 1. durch genaue Versuche das Verhältnifs zwischen der Menge des Wärmestoffs zu bestimmen, welcher in dem einen Ballon verschluckt und in dem andern entbunden wird, und 2. auszumitteln, wie diese Temperatur-Veränderungen von den Veränderungen in der Dichtigkeit der Luft abhängen. Der Kürze halber will ich den *Ballon voll Gas* mit *No.* 1, und den *luftleeren Ballon* mit *No.* 2 bezeichnen. In dem ersten entsteht bei den Versuchen stets Kälte, in dem zweiten Wärme. Bei jedem Versuche habe ich genau den äufsern Barometer- und Thermometerstand bemerkt; sie variirten indefs nur zwischen $0^m,755$ bis $0^m,765$ und zwischen $19°$ bis $21°$ der Centesimalscale, so dass die davon abhängenden Correctionen der Resultate ganz vernachläfsigt werden können. Da die beiden Ballons einerlei Inhalt hatten, so brauchte ich, um hinter

einander fort mit Luft zu experimentiren, deren Dichtigkeiten nach den Verhältniſſen von $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4} : \frac{1}{8}$ u. ſ. f. abnahmen, weiter nichts zu thun, als den Ballon 2, nachdem die Luft in ihn aus dem Ballon 1 übergegangen war, aufs neue luftleer zu pumpen und abzuwarten, bis die Temperatur beider Ballons wieder gleich war. Wenn ich dann den Hahn öffnete, ſo war die Luft, welche in den Ballon 2 hinüberſtrömte, halb ſo dicht als die im vorigen Verſuche, und der Ballon 1 blieb mit Luft von dem vierten Theile der anfänglichen Dichtigkeit gefüllt, die alsdann zu dem folgenden Verſuche diente. Ich bin auf dieſe Art nicht weiter als bis zu Verſuchen mit Luft von der Dichtigkeit $\frac{1}{8}$ gegangen, weil die Temperatur-Veränderungen dann ſo geringe werden, daſs es ſchwer iſt, ſie mit Genauigkeit zu beobachten. Folgendes ſind die mittlern Reſultate von 6 ſolchen Verſuchen, welche ich mit atmoſphäriſcher Luft angeſtellt habe.

Dichtigkeit der *atmoſphäriſchen Luft*, gemeſſen durch ihren Druck in Queckſilberhöhen $0^m,76$; $0^m,38$; $0^m,19$

Kälte-Erzeugung im Ballon No. 1, Centeſimalſcale $0°,61$; $0°,34$; $0°,20$

Wärme-Erzeugung im Ballon No. 2, Centeſimalſcale $0°,58$; $0°,34$; $0°,20$

Die äuſserſten Abweichungen von dem Mittel betrugen bei der Dichtigkeit 1 nur $0°,05$, und bei den geringern Dichtigkeiten noch viel weniger.

Der Unterſchied von $0°,61$ und $0°,58$ iſt ſo geringe, daſs er von dem Einfluſſe fremdartiger Ur-

ſachen, oder von Fehlern des Verſuchs herrühren kann; im zweiten und dritten Falle ſind beide Temperatur-Veränderungen an Gröſse ganz gleich. Ich glaube daher völlig berechtigt zu ſeyn, zu ſchlieſsen, daſs, wenn man einen Recipienten, worin ſich ein gegebenes Volumen atmoſphäriſcher Luft befindet, mit einem gleich groſsen leeren Recipienten in Gemeinſchaft ſetzt, beim Uebergange der Luft aus dem einen in den andern die Temperatur in beiden um gleich viel geändert wird.

Die Temperatur-Veränderungen, wie dieſe Verſuche ſie geben, ſtehen nicht in dem Verhältniſſe der Dichtigkeit der Luft, ſondern nehmen langſamer ab. Bedenkt man indeſs, daſs in jedem dieſer Verſuche eine Zeit von ungefähr 2 Minuten darauf hinging, bis der ganze Erfolg zu Stande kam, und daſs während dieſer Zeit eine deſto gröſsere Erkältung oder Erwärmung Statt finden muſste, je bedeutender der Unterſchied der Temperaturen in den beiden Ballons war; ſo iſt es ſehr erklärlich, warum 0°,20 mehr von einem Viertel, als 0°,34 von der Hälfte von 0°,61 abweicht. Nehmen wir dieſe Urſache als den Grund jener Abweichungen an, ſo dürfen wir ſchlieſsen, daſs höchſt wahrſcheinlich, wenn Luft verdichtet oder verdünnt wird, Temperatur-Veränderungen entſtehn, welche den Veränderungen in der Dichtigkeit, welche die Luft erleidet, proportional ſind.

Da hiernach die Zahl 0°,20 weniger von ſtörenden Einflüſſen, als die beiden andern verändert

ist und der Wahrheit näher kömmt, so muss, der oben erwähnten Proportionalität zu Folge, die Temperatur-Veränderung in Luft, welche unter einem Drucke von $0^m,76$ steht, wenigstens $0°,80$ betragen haben; und auch diese Zahl druckt noch nicht die ganze Menge des verschluckten und des frei gewordenen Wärmestoffs aus. Um sich von dieser einen richtigen Begriff zu machen, müsste man auf die Massen der Recipienten und der Thermometer sehen, die im Vergleiche mit der Masse der Luft sehr bedeutend sind. Ein Luft-Thermometer unter dieselben Umstände als das Alkohol-Thermometer versetzt, zeigte statt $0°,61$ volle $5°,0$ Temperatur-Veränderung. Doch da ich auf diesen Gegenstand, über den ich eigne Versuche angestellt habe, in der Folge zurückkommen muss, so will ich mich jetzt dabei nicht verweilen, und nur noch bemerken, dass die entbundene oder absorbirte Wärme, verglichen mit der Masse der Luft, sehr gross ist.

Um eine Einwirkung der Feuchtigkeit auf den Versuch zu vermeiden, war ich gezwungen, mich zweier Ballons zu bedienen, in denen sich salzsaurer Kalk zum Austrocknen der Luft befand (S. 252). Liess ich dagegen die äussere Luft unmittelbar in den leer gepumpten Ballon treten, so zeigten sich fast doppelt so grosse Thermometer-Veränderungen; auch dieses stimmt mit dem Gesetze überein, das ich hier so eben aufgestellt habe.

Dieses Gesetz, dass die Thermometer-Veränderungen den Veränderungen der Dichtigkeit der

Luft proportional ſind, führt auf die Schlufsfolge, dafs, wenn man einen vollkommen luftleeren Raum plötzlich vergröfsert oder verkleinert, dadurch in demſelben gar keine Temperatur-Veränderung entſteht. In der That habe ich bei einem Barometer, in deſſen ſehr weiter torricelli'ſcher Leere eine der beiden Kugeln eines ſehr empfindlichen Luft-Thermometers angebracht war, nicht die geringſte Temperatur-Veränderung, weder beim Neigen des Barometers, noch beim Wiederaufrichten deſſelben, wahrgenommen.

2.

Es war nun von dem höchſten Intereſſe für mich, zu wiſſen, wie ſich in allen dieſen Umſtänden das *Waſſerſtoffgas* verhält, deſſen ſpecifiſches Gewicht ſo ſehr verſchieden iſt von dem der atmoſphäriſchen Luft.

Ich füllte damit den Ballon 1, und lieſs in ihm das Gas 12 Stunden lang mit ſalzſaurem Kalk in Berührung, wobei ich von Zeit zu Zeit mehr Gas hinzuliefs, ſo wie mehr Waſſerdampf verſchluckt wurde und eine Luftverdünnung ſich zeigte. Alsdann öffnete ich die Hähne beider Ballons. Das Ueberſtrömen des Waſſerſtoffgas dauerte im Vergleiche mit dem der atmoſphäriſchen Luft nur einen Augenblick, und die Temperatur-Veränderungen waren ſehr viel beträchtlicher.

Wenn zwei Flüſſigkeiten, die unter einerlei Druck ſind, durch zwei kleine Oeffnungen von gleicher Gröſse entweichen, ſo geſchieht das mit

Geſchwindigkeiten, welche in dem verkehrten Verhältniſſe der Quadratwurzeln ihrer Dichtigkeiten ſtehn. Daraus erklärt ſich, warum in dieſem Falle das Ausſtrömen ſo ſehr viel ſchneller geſchah. *) Will man gleiche Zeiten des Ausſtrömens haben, ſo müſſen ſich die Oeffnungen wie die Quadratwurzeln der Dichtigkeiten der Gasarten verhalten.

Um die Temperatur-Veränderungen mit einander vergleichen zu können, welche in den verſchiedenen Gasarten durch Veränderung des Volumens entſtehn, muſsten die Umſtände bei jedem Gas dieſelben ſeyn. Es war daher nöthig, meine Apparate etwas zu verändern. Vor allen Dingen kam es auf Mittel an, die Zeit des Ausſtrömens aus einer gegebenen Oeffnung zu meſſen, und die Gröſse der Oeff-

*) Herr Leslie gründet hierauf in ſeiner *Experimental inquiry into the nature and propagation of heat*, p. 534, eine ſehr elegante Methode, die ſpecifiſchen Gewichte der elaſtiſchen Flüſſigkeiten zu beſtimmen. Eine Blaſe voll Gas ſtehe vermittelſt einer Röhre und eines Hahns von ſehr feiner Durchbohrung mit einer Glocke voll Waſſer in Verbindung, die ſich auf einer ſehr weiten pneumatiſchen Wanne befinde. Oeffnet man den Hahn, ſo ſtrömt das Gas aus der Blaſe in den Recipienten; man bemerkt für jedes Gas die Zeit, welche erfordert wird, bis das Waſſer in der Glocke bis zu einem gegebenen Punkte herabgeſunken iſt. Die ſpecifiſchen Gewichte der Gasarten werden ſich direct wie die Quadrate der dazu nöthigen Zeiten verhalten. *Gay-Luſſac.*

nung beliebig zu ändern, um bei jedem Gas einerlei Zeit des Ausſtrömens zu erhalten.

Das erſtere bewerkſtelligte ich dadurch, daſs ich unter der Hahnöffnung im leeren Ballon eine Art kleiner Wage von Draht anbrachte, mit einem Ringe (und darin einer Papierſcheibe) von $0^m,02$ Durchmeſſer an dem einen, und einem Gegengewichte an dem andern Arme, welcher zwei feidne horizontal geſpannte und etwas gewundne Fäden zur Achſe dienten; dieſe Fäden ſtrebten, die kleine Wage, ſo bald ſie gedreht wurde, in die horizontale Lage zurück zu drehen, und ein Widerhalt verhinderte ſie, ſich darüber hinaus zu bewegen. Gas, welches in den Ballon einſtrömt, ſtöſst gegen die Scheibe, und dreht ſie; ein zweiter Widerhalt verhindert ſie, über die Vertikallinie hinaus zu gehen. Die Zeit, welche das Ausſtrömen dauert, wird durch die Zeit gemeſſen, welche darauf hingeht, bis die Wage wieder in die horizontale Lage kömmt.

Um die Gröſse der Oeffnung nach Belieben verändern zu können, hatte mir Herr Fortin auf meine Bitte einen kleinen Apparat verfertigt, welcher aus einer Metallſcheibe mit einer Oeffnung beſteht, die von zwei concentriſchen Kreiſen und zwei Halbmeſſern dieſer Kreiſe, die mit einander einen ſehr ſtumpfen Winkel machen, begränzt iſt. Eine zweite Scheibe in der Geſtalt eines Halbkreiſes verſchiebt ſich drehend über die erſte, auf der ſie abgeſchmirgelt iſt, und verſchlieſst in ihren verſchiedenen Lagen mehr oder weniger von der Oeffnung.

Auf dem Umfange beider Scheiben ſind Eintheilungen geſtochen, und ſo iſt es leicht, die Oeffnung nach Belieben um eine genau beſtimmte Gröſse zu verändern.

Da ich bei meinen erſten Verſuchen mit atmoſphäriſcher Luft die Zeit des Ueberſtrömens der Luft aus dem einen Ballon in den andern nicht beobachtet hatte, ſo wiederhohlte ich die Verſuche zu dieſem Zwecke. Sie fand ſich jedes Mahl 11″, und veränderte ſich nicht, wenn die Dichtigkeiten der Luft verſchieden waren; worin alſo die Erfahrung die Theorie vollkommen beſtätigte.

Beim Waſſerſtoffgas verminderte ich die Oeffnung ſo lange, bis auch das Ueberſtrömen dieſes Gas genau 11″ lang währte. Aber dieſer Gleichheit der Umſtände ungeachtet, waren doch die Temperatur-Veränderungen von den vorigen ſehr verſchieden. Folgendes iſt das Mittel aus 4 Verſuchen:

Dichtigkeit des *Waſſerſtoffgas*, gemeſſen durch den Druck in Queckſilberhöhen	$0^m,76$; $0^m,38$
Kälte-Erzeugung im Ballon No. 1, Cent. Scale	$0°,92$; $0°,54$
Wärme-Erzeugung im Ballon No. 2	$0°,77$; $0°,54$

Zwar iſt der Unterſchied zwiſchen der Kälte- und der Wärme-Erzeugung $0°,92$ und $0°,77$ in dieſem Falle ſehr viel beträchtlicher als im vorigen, ($0°,61$ und $0°,58$,) ich glaube aber, daſs er lediglich von irgend einem beſondern Umſtande im Verſuche herrührt. Denn es iſt nicht wahrſcheinlich, daſs die Tempe-

ratur-Veränderungen im Wafferſtoffgas in einem andern Verhältniſſe unter einander ſtehen ſollten, als in der atmoſphäriſchen Luft. Je gröſser die Temperatur-Veränderungen ſind, deſto bedeutendern Abweichungen ſcheinen die Verſuche ausgeſetzt zu ſeyn, welches ſich auch dadurch zeigt, daſs 0°,54 von der Hälfte von 0°,92 verhältniſsmäſsig mehr als 0,34 von der Hälfte von 0°,61 verſchieden iſt. Es ſcheint mir daher, daſs, wenn das Waſſerſtoffgas Veränderungen ſeines Volumens durch Vermehrung oder Verminderung des Gewichts erleidet, welches daſſelbe zuſammendrückt, die Temperatur-Veränderungen, welche daraus entſpringen, ſich nach demſelben Geſetze, als bei der atmoſphäriſchen Luft richten, jedoch ſehr viel bedeutender ſind. *)

Ich ſchritt nun zum *kohlenſauren Gas*, richtete zuerſt die Oeffnung ſo ein, daſs das Ueberſtrömen

*) Herr Leslie, deſſen Werk über die Wärme ſehr ſchöne Verſuche und viele neue Anſichten enthält, iſt durch irgend eine beſondere Urſache irre geführt worden, als er beim Einſtrömen von Waſſerſtoffgas in einen Recipienten, der bis auf $\frac{1}{10}$ der atmoſphäriſchen Luft ausgepumpt war, dieſelbe Wirkung entſtehen ſah, welche in dieſem Falle die atmoſphäriſche Luft hat: denn wie wir hier ſehn, bewirken beide ſehr verſchiedene Temperatur-Veränderungen. Der Schluſs, welchen er daraus zog, (*experim. inquiry*, p. 533,) daſs beide in gleichem Volumen eine gleiche Menge von Wärmeſtoff enthalten, fällt hiernach von ſelbſt.

Gay-Luſſac.

wie bei den vorigen Gasarten 11″ dauerte, und ſtellte dann die Verſuche wie zuvor an. Das Hineinſtrömen in den leeren Ballon geſchah unter heftigem Ziſchen, deſſen Stärke ſich überhaupt nach dem ſpecifiſchen Gewichte der Gasarten richtet. Folgendes ſind die mittlern Reſultate aus 5 Verſuchen:

Dichtigkeit des *kohlenſauren Gas*, gemeſſen durch den Druck der Queckſilberhöhen $0^m,76$; $0^m,38$

Kälte-Erzeugung in dem Ballon No. 1, Cent. Scale $0°,56$; $0°,30$

Wärme-Erzeugung in dem Ballon No. 2 $0°,50$; $0°,31$

Die poſitiven und negativen Temperatur-Veränderungen ſind hier einander nahe gleich, und den Dichtigkeiten beinahe proportional, aber unbeträchtlicher als in der atmoſphäriſchen Luft, und noch mehr als im Waſſerſtoffgas.

Mit *Sauerſtoffgas* habe ich zwar nur einen einzigen Verſuch, dieſen aber mit groſser Sorgfalt angeſtellt. Er gab das folgende Reſultat:

Dichtigkeit des *Sauerſtoffgas*, gemeſſen durch den Druck in Queckſilberhöhen $0^m,76$; $0^m,38$

Kälte-Erzeugung im Ballon No. 1, Cent. Scale $0°,58$; $0°,36$

Wärme-Erzeugung im Ballon No. 2 $0°,56$; $0°,32$

Bis jetzt habe ich meine Verſuche nicht weiter führen können.

3.

Wenn man die Reſultate, welche wir erhalten haben, vergleicht, ſo führen ſie uns noch auf eini-

ge

ge andere Folgerungen, als die, welche wir ſchon aus ihnen einzeln gezogen haben. Sie zeigen, daſs unter übrigens ganz gleichen Umſtänden, durch Veränderung des Volumens der Gasarten deſto gröſsere Temperatur-Veränderungen entſtehn, je kleiner das ſpecifiſche Gewicht der Gasart iſt. Denn dieſe Temperatur-Veränderungen ſind geringer beim kohlenſauren Gas als beim Sauerſtoffgas; bei dieſem geringer als in der atmoſphäriſchen Luft, und ſind bei weitem am gröſsten im Waſſerſtoffgas, welches ſo viel Mahl leichter als jede andere Gasart iſt.

Bedenkt man nun ferner, daſs alle Gasarten durch die Wärme ausgedehnt werden, und daſs ſie in unſern Verſuchen, während ſie ſich zu einem gröſsern, doch gleichen Volumen ausdehnten, eine deſto gröſsere Menge von Wärmeſtoff verſchluckten je kleiner ihr ſpec. Gew. war: ſo führt uns das auf die wichtige Schluſsfolge, daſs die Capacitäten der Gasarten für Wärmeſtoff bei gleichem Volumen in einem ſteigenden Verhältniſſe ſtehn, wenn ihre ſpec. Gew. in abnehmendem Verhältniſſe ſind. Meine Verſuche haben mir dieſes Verhältniſs ſelbſt noch nicht genau gegeben; doch halte ich es für möglich, es aufzufinden, und ich denke dieſes zu einem Gegenſtande einer beſondern Unterſuchung zu machen.

Hiernach hätte alſo von allen bekannten Gasarten das Waſſerſtoffgas die gröſste Capacität für den Wärmeſtoff, irre ich anders nicht in den Folgerungen, welche ich aus meinen Verſuchen ziehe.

Sauerſtoffgas und Stickgas, die nur wenig in ihrem ſpecifiſchen Gewichte verſchieden ſind, müſſen ſehr nahe einerlei Wärme-Capacität haben; deſshalb fanden wir, Herr von Humboldt und ich, in den oben angeführten Verſuchen, daſs beide das Verbrennen des Waſſerſtoffgas ſehr nahe bei demſelben Punkte hemmten; indeſs ich ganz vor kurzem mich überzeugt habe, daſs Waſſerſtoffgas den Prozeſs des Verbrennens eher hemmt als jede dieſer beiden Gasarten. Es würde intereſſant ſeyn, den Einfluſs genau zu kennen, den jede Gasart auf das Verbrennen von Waſſerſtoffgas ausübt, indem ſie daſſelbe hemmt; es iſt meine Abſicht, auch hierüber eine neue Reihe von Verſuchen zu unternehmen.

Faſſen wir die verſchiedenen Reſultate zuſammen, welche ich in dieſer Abhandlung neben einander geſtellt habe, ſo glaube ich folgende Schlüſſe, auf die ſie führen, als ſehr wahrſcheinlich aufſtellen zu dürfen.

1. Der Wärmeſtoff, welcher frei wird, ſo oft ein leerer Raum von Gas eingenommen wird, rührt nicht von der wenigen Luft her, die ſich noch in dieſem Raume befunden haben mag.

2. Wenn man zwei rings umſchloſſene Räume, deren einer leer, der andere mit einem Gas erfüllt iſt, mit einander in Verbindung ſetzt, ſo ſind die Thermometer-Veränderungen, welche in beiden entſtehn, der Gröſse nach gleich.

3. Für dieſelbe Gasart ſind dieſe Thermometer-Veränderungen den Veränderungen der Dichtigkeit, welche ſie erleidet, proportional.

4. Dieſe Temperatur-Veränderungen ſind nicht dieſelben für alle Gasarten; ſie ſind deſto gröſser, je kleiner das ſpecifiſche Gewicht der Gasart iſt.

5. Die Capacität derſelben Gasart für den Wärmeſtoff nimmt bei einerlei Volumen mit der Dichtigkeit ab.

6. Die Wärme-Capacität bei gleichem Volumen iſt in denen Gasarten gröſser, deren ſpecifiſches Gewicht kleiner iſt.

Noch ein Mahl muſs ich ausdrücklich erinnern, daſs ich dieſe Folgerungen nur für Wahrſcheinlichkeiten gebe; denn ich weiſs nur zu wohl, daſs meine Verſuche noch ſehr verändert und vermehrt werden müſſen, und daſs es nur gar zu leicht iſt, ſich in den Folgerungen, welche man aus Verſuchen zieht, zu irren. Zwar ſind die neuen Unterſuchungen gränzenlos, in die ſie mich verwickeln, doch ſoll die Schwierigkeit derſelben mich nicht abſchrecken.

II.

Ueber die Einrichtung und die Wirkungen des pneumatiſchen Feuerzeugs,

von

Le Bouvier-Desmortiers.

Frei bearbeitet von *Gilbert*. *)

Daſs Zündſchwamm ſich im pneumatiſchen Feuerzeuge durch das bloſse Zuſammendrücken der Luft entzünden läſst, iſt eine Erfahrung, mit welcher der Zufall vor kurzem die Phyſik bereichert hat. Einige haben dieſe Wirkung dem Wärmeſtoffe, andere der Electricität zugeſchrieben; ſo viel ich weiſs, hat indeſs noch niemand ſeine Meinung durch Verſuche darzuthun geſucht. **) Ohne Vorliebe für eine derſelben, habe ich einige Unterſu-

*) Nach dem *Journ. de Phyſ.*, *Août* 1808. *Gilb.*

**) Herr Prof. Erman in Berlin hat das Verdienſt, dieſes merkwürdige Inſtrument zuerſt beſchrieben, und damit wiſſenſchaftliche Verſuche angeſtellt zu haben, die man in dieſen *Annalen*, XVIII, 240, findet. Meine Verſuche damit ſtehen *eben daſ.*, S. 407; eine Nachricht von Dumotiez möglichſt kleinem pneumatiſchen Feuerzeuge *eben daſelbſt*, XXV, 118. Alles zur Geſchichte des Verſuchs findet man in dieſen Annalen beiſammen. *Gilb.*

chungen über die Conſtruction des pneumatiſchen Feuerzeugs und über die Wirkungen deſſelben angeſtellt. Sie machen den Gegenſtand dieſes Aufſatzes aus.

1. *Einrichtung des pneumatiſchen Feuerzeugs.*

Die erſte Conſtruction war darin fehlerhaft, daſs man dem Kolben eine Länge von 18 bis 20 Linien gab, um ihn ſo ſchlieſsen zu machen, daſs zwiſchen ihm und der Röhre keine Luft entweichen könne; denn geſchähe dieſes, ſo, meinte man, entzünde ſich der Schwamm nicht. Es kömmt indeſs mehr auf die Genauigkeit der Arbeit als auf die Länge des Kolbens an. Iſt die Röhre gut calibrirt, ſo daſs ein 6 Linien langer Kolben überall gehörig anſchlieſst, ſo geht zwiſchen beiden nicht mehr Luft hindurch, als wenn der Kolben 20 Linien lang iſt. Dadurch, daſs man bei einer Röhre von 6 Zoll Länge den Kolben auf 6 Linien verkleinert, gewinnt man für die eingeſchloſſene Luftſäule 1 Zoll an Länge, und die Reibung wird um zwei Drittel vermindert; dieſes ſichert den Erfolg und erleichtert den Gebrauch. Mit etwas Uebung läſst ſich dann der Schwamm entzünden, wenn man die Röhre mit der einen, den Kolben mit der andern Hand faſst, und ihn hineinſtöſst, ohne daſs man ihn gegen einen Tiſch oder einen andern feſten Gegenſtand ſtemmt. Der geſchickte Verfertiger phyſikaliſcher Inſtrumente, Herr Dumotiez, hat ſich von dem Vortheile kurzer Kolben ſo überzeugt, daſs er ſie

jetzt alle nach dieſer Proportion macht. Eben ſolche Kolben ſollte man ſich bei den Windbüchſen, den Druckpumpen, den Spritzen und den Luftpumpen bedienen; bei den deutſchen Windbüchſen, den beſten, welche es giebt, haben die Pumpen ausnehmend kurze Kolben.

Es iſt weſentlich nothwendig, daſs das Feuerzeug am Ende der Röhre, wo der Schwamm angebracht wird, luftdicht ſchlieſst; kann hier, wo die flüchtige Wirkung des Entzündens vor ſich geht, auch nur wenig Luft entweichen, ſo erfolgt die Wirkung nicht. Dagegen wird ſie nicht aufgehoben, wenn der Kolben die in der Röhre enthaltene Luft bei ſich vorbei entweichen läſst. Hier der Verſuch, durch den ich mich davon überzeugt habe, und durch die alle, die davon Augenzeugen waren, nicht wenig überraſcht wurden.

Ich lieſs in den Kolben ſeiner Länge nach eine Riefe machen, die $\frac{1}{4}$ Linie weit war, und noch fing der Schwamm Feuer, wie zuvor. Nun lieſs ich dieſer gegen über eine zweite, darauf noch eine dritte und eine vierte ähnliche Riefe anbringen, ſo daſs endlich der cylindriſche Mantel des Kolbens durch ſie in vier gleiche Theile getheilt war; und immer noch wurde beim Hineinſtoſsen der Schwamm entzündet. Wenn man dieſen gerieften Kolben in die Röhre hineinſchiebt oder wieder herauszieht, ſo hört man die Luft pfeifend durch die Riefen ſtrömen, und die Reibung iſt ſo geringe, daſs man die Wirkung ohne Mühe erhält, wenn man das Feuerzeug bloſs

zwiſchen den Händen bewegt. Dieſe Art von Kolben würde den nicht-gerieften vorzuziehen ſeyn, lieſsen ſie ſich aus einer Materie machen, die Feſtigkeit genug hätte, um dem beſtändigen Reiben der Luft, (wenn ich mich ſo ausdrucken darf,) die durch die Riefen ſtrömt, zu widerſtehen. Lederne Kolben werden dadurch bald verdorben, indem ihre Riefen ſich ſo erweitern, daſs ſie die Luft in zu groſser Menge hindurchlaſſen.

Da der Kolben mit vier Riefen ſo gut wirkte, ſo lieſs ich einen andern mit einer einzigen Riefe machen, die ſo groſs war, als jene vier zuſammen genommen. Was ich vorausgeſehen hatte, geſchah: er vermochte kein Entzünden des Schwammes zu bewirken.

Hier die Urſache dieſes verſchiedenen Erfolgs:

Wenn man den gerieften Kolben mit der zum Entzünden nöthigen Geſchwindigkeit in die Röhre hinein treibt, ſo wird der gröſste Theil der eingeſchloſſenen Luft, weil er auf dem untern feſten Ende des Kolbens ruht, das eine Kreisſcheibe mit vier kleinen Einſchnitten bildet, gegen das Ende der Röhre hingetrieben, wo der Schwamm ſich befindet, und entzündet ihn. Nur die kleinen dieſen Einſchnitten entſprechenden Luftſäulen ſtrömen durch die Riefen, und zwar mit der Geſchwindigkeit, die man dem Kolben giebt. Die Reibung, die ſie in dieſen engen Durchgängen leiden, bewirkt einen Widerſtand gegen das Durchſtrömen, und eine Art von Stockung, ſo daſs nur ein Theil der-

ſelben entweichen kann. — Bei dem Kolben mit Einer Riefe leidet dagegen die Luft faſt gar keinen Widerſtand in dieſem weiten Kanal; denn man hört kein Pfeifen, wenn man den Kolben hineinſtöſst oder zurückzieht. Auch wird dieſer Kolben nach dem Stoſsen nicht von der Luft zurückgeworfen, ſondern bleibt am untern Ende der Röhre ſtehen. *)

Ich glaube noch einiges über die Beſchaffenheit des Zündſchwammes hinzufügen zu müſſen. Man muſs den trockenſten, den weichſten und den am mindeſten ſalpetrirten ausſuchen. In dem von der beſten Beſchaffenheit iſt nicht jedes Stück durchge-

*) Der Verfaſſer macht noch viel mehr Worte, als ich hierher geſetzt habe, um zu ſagen, durch Eine weite Riefe entweiche die Luft faſt ohne Hinderniſs, indeſs ſie durch viele enge, die zuſammengenommen eben ſo weit als jene Eine ſind, nicht, ohne groſsen Widerſtand zu leiſten, hindurch kann; etwas, das mit dem bekannten pneumatiſchen Paradox zuſammenhängt, wovon Herr Buſſe in dieſen *Annalen*, XX, 404, gehandelt hat. Warum der Stempel nicht luftdicht zu ſeyn braucht, indeſs die Schluſsſchraube nothwendig Luft halten muſs, berührt der Verf. nicht. Da, wo die verdichtete Luft ausſtrömt, verdünnt ſie ſich, findet alſo eine Temperatur Erniedrigung Statt, und dieſe ſcheint die Wirkung der Temperatur-Erhöhung durch Verdichtung bedeutend ſchwächen zu können. Auch ſcheint es, als könne während der Bewegung des Kolbens die Luft an den Stellen, in deren Nähe ſie ausſtrömt, nicht die Dichtigkeit, als in den am weiteſten davon entlegenen Stellen der Röhre erlangen.

Gilbert.

hends gleich gut. Einiger enthält viel Salpeter und entzündet ſich ſchwerer; man erkennt ihn an dem friſchen Geſchmack, den er auf der Zunge zurückläſst, oder indem man ihn anfteckt. *) Wenn der Schwamm Feuer gefangen hat, ſchmilzt der Salpeter und ſprüht manchmahl Funken umher, welche gefährlich werden können, beſonders bei den Feuerzeugen mit Hähnen; denn da man auf den Schwamm zu blaſen pflegt, um zu ſehen, ob er ſich entzündet hat, ſo könnten Funken, die in dem Augenblicke umherſprühen, in das Auge ſpringen. Mir iſt dieſes ein Mahl begegnet, und machte mir empfindliche Schmerzen. Einige haben dieſe Funken für electriſche ausgeben wollen; aber ſie irren ſich. Doch darf ich nicht verſchweigen, daſs Herr Veau-Delaunay, der die Electricität für die Urſache der Entzündung des Schwammes hält, unter zwölf Mahlen, daſs er die Luft im Feuerzeuge ohne Schwamm verdichtete, drei Mahl Funken hat hervordringen ſehen. **) Man wird indeſs in dem

*) Um aus dem *Agaricus* Zündſchwamm zu bereiten, kocht man ihn in Waſſer, trocknet ihn, ſchlägt ihn dann ſtark, bringt ihn in eine ſtarke Salpeterlauge, und trocknet ihn in dem Ofen. Iſt die Lauge zu concentrirt, ſo durchzieht der Salpeter den Schwamm zu ſehr, und verzögert die Entzündung. *Dum.*

**) *Jailler des étincelles;* ſollte das weiter nichts als Licht geweſen ſeyn, das auch ohne Schwamm erſchien, ſo hätte dieſe Bemerkung nichts Ausgezeichnetes. *Gilb.*

zweiten Theile dieſes Aufſatzes ſehr triftige Gründe finden, warum man bezweifeln muſs, daſs die Electricität die Entzündung bewirke.

Ich beſchlieſse dieſen erſten Theil noch mit einer wichtigen Bemerkung über die Conſtruction der Kolben.

Wenn man eine elaſtiſche Materie fände, die dicht genug wäre, um ſich auf der Drehbank behandeln zu laſſen, ſo würden wir vollkommene Kolben haben; denn ſie würden nachgeben und alle Ungleichheiten der Röhre ausfüllen. Ich habe einen Kolben aus *Kautſchuk* machen laſſen, das am Feuer erweicht worden war; allein beim Abdrehen wich der Kautſchuk unter dem Dreheiſen, und ſelbſt die Schneide eines Raſirmeſſers vermochte nicht ihn anzugreifen. Der Kolben blieb daher ſehr ungleich, faſt wie in Lappen zerriſſen, und nahm Eindrücke von den Fingern an, wie weiches Wachs. Und doch ſchlieſst er bei aller dieſer Unvollkommenheit ſo luftdicht, daſs mit ihm eine drei Zoll lange Luftſäule ausreicht, um Schwamm zu entzünden. Nach einigen Stöſsen iſt er jedoch durch die Hitze ſo ausgedehnt, daſs er ſich nicht ohne groſse Kraft bewegen läſst. Ein Tropfen Oehl macht, daſs er ſich wieder leicht bewegt, allein das Oehl löſet den Kautſchuk auf und überzieht die Röhre mit einer Art von Firniſs, der ſehr feſt haftet und den Kolben hemmt. Sollten ſich nicht die Kolben aus Kautſchuk machen und mit Leder umlegen laſſen? Glückte dieſes, ſo würden Kolben der Art ſich mit

Vortheil bei allen Arten von Pumpen anbringen laſſen.

2. *Verſuche über die Wirkung des pneumatiſchen Feuerzeugs.*

Um, wo möglich, den Grund der Entzündung im pneumatiſchen Feuerzeuge aufzufinden, hat man viererlei zu betrachten: die Materie der Röhre; das, was in der Röhre enthalten iſt; die Materie des Kolbens, zu der ich den fetten Körper mitrechne, mit dem man ihn zu umgeben pflegt, um ihn leichter gehen und luftdicht zu machen; und endlich die Reibung des Kolbens gegen die Röhre.

Wenn wir nach dieſen vier Beziehungen die Frage unterſuchen, ob die Electricität die Urſache der Entzündung des Schwammes iſt; ſo fällt die Antwort verneinend aus. Denn *erſtens* iſt kein Theil des Feuerzeugs iſolirt, und Iſolirung iſt bei allen Maſchinen, die wir kennen, eine nothwendige Bedingung, um einen merkbaren Grad von Electricität zu erregen. Eben ſo wenig iſt *zweitens* die Reibung eines fetten Körpers, wie der Kolben, gegen Metall geeignet, Electricität zu erregen. *Drittens* lehrt die Erfahrung, daſs die Atmoſphäre in den Höhen, wo wir wohnen, faſt nur bei Gewittern, oder wenn electriſche Wolken über uns fortziehn, Zeichen von Electricität giebt; die unendlich kleine Menge von Electricität in einem Kubikzoll Luft, der in dem Feuerzeuge enthalten iſt, kann folglich gar nicht in Betracht kommen. Endlich vermag man

viertens kaum mit ſtarken electriſchen Entladungsſchlägen den Schwamm zu entzünden. Als ich eine groſse Leidner Flaſche über Zündſchwamm entlud, den ich mit Harz bepudert hatte, blieb er unangegriffen, obgleich das Harz Feuer fing und gänzlich verbrannte.

So lange man bloſs pneumatiſche Feuerzeuge aus Metall machte, muſste man ſich mit Vermuthungen über die äuſsern Zeichen der Entzündung begnügen, ohne die wahre Urſache nachweiſen zu können. Dazu lieſs ſich nur dadurch gelangen, daſs man ſah, was im Sitze der Entzündung vorgeht. Ich habe mich an den Erfinder der Flöten aus Kryſtallglas, Herrn Laurent, gewendet, um einige Glasröhren von gleicher Güte als die ſeinigen zu erhalten; denn die gewöhnlichen Röhren der Glashändler ſind zu zerbrechlich, als daſs ſie ſich zu pneumatiſchen Feuerzeugen gebrauchen lieſsen. Er überlieſs mir drei ſolcher Glasröhren, und aus ihnen lieſs ich pneumatiſche Feuerzeuge verfertigen. Das erſte, 8 Zoll lang und 8 Linien weit, entzündet den Schwamm nicht; das zweite, 9 Zoll lang und $6\frac{3}{4}$ Linien weit, wirkte vollkommen gut, ein Zufall hat mich indeſs darum gebracht; das dritte, 8 Zoll lang und 7 Linien weit, ſetzt gleichfalls den Zündſchwamm in Brand.

In dieſen gläſernen Feuerzeugen zeigt ſich in dem Augenblicke, wenn man den Kolben hineinſtöſst und der Schwamm Feuer fängt, ein heller

Blitz, der das Innere der Röhre ausfüllt, und das Licht ist desto lebhafter, je schneller die Zusammenpressung der Luft vor sich geht. Ist die Zusammendrückung weniger stark, so entzündet sich der Schwamm nicht, es erscheint aber im obern Theile der Röhre ein leichter Dunst, der in Wellen auf den Kolben herabsinkt. Zieht man alsdann den Kolben zurück, so erscheint dieser Dunst wieder, sofern noch Luft in der Röhre vorhanden ist. Man erhält diese Wirkungen mehrmahls hinter einander, wenn man den Kolben blos mit der Hand hineinstöst und wieder herauszieht. Dieser Dunst ist so fein und durchsichtig, dass man ihn bei etwas starkem Lichte nicht sieht, sondern ihn nur bei hellem Tageslichte gewahr wird.

Woher rührt aber dieser Dunst, und woraus besteht er? Die Materie des Instruments giebt ihn gewiss nicht her; er kann also nur von der Materie, welche die Röhre in sich schliesst, von der atmosphärischen Luft herrühren. Nun enthält die Luft blos Stickstoff, Sauerstoff, und ein Minimum von Kohlensäure; lauter Materien, die ihre Gasgestalt von dem Wärmestoffe haben, der sie durchdringt. Muss aber nicht die leichteste Materie beim Zusammendrücken am ersten entweichen? und sollte daher nicht jener Dunst der Wärmestoff seyn, der sichtbar wird, indem die Theilchen desselben von der sie umgebenden Luft zusammengedrückt werden, gerade so wie Luft sichtbar wird, wenn sie durch

Waſſer ſteigt? *) Dieſe Idee wird durch die folgenden Verſuche noch wahrſcheinlicher.

Ich habe das pneumatiſche Feuerzeug mit *Waſſerſtoffgas* ſtatt mit atmoſphäriſcher Luft gefüllt; der Schwamm entzündete ſich nicht, der Dunſt zeigte ſich aber wie in der atmoſphäriſchen Luft. Dieſelbe Wirkung fand Statt mit *kohlenſaurem Gas* und mit *Stickgas;* das letztere enthielt etwas Salpetergas und gab einen dichtern Dunſt. In *Sauerſtoffgas* bildete ſich bei ſchwachem Zuſammendrücken ein dünnerer und flüchtigerer Dunſt als in der atmoſphäriſchen Luft; er war kaum auf den Kolben gefallen, ſo erhob er ſich wieder und verſchwand. Wurde das Sauerſtoffgas mit der zum

*) Erſt in einer Note denkt der Verfaſſer an das Waſſer in der atmoſphäriſchen Luft. „Im gewöhnlichen Zuſtande", ſagt er, enthält ein Kubikfuſs Luft 12 Grains Waſſer; das iſt ſo wenig, daſs das bischen Waſſer in der in dem Feuerzeuge eingeſchloſſenen Luft gar nichts zu den Wirkungen beitragen kann. — — Wäre der Dunſt, den man ſieht, Waſſer, ſo müſste es ſich auf der obern Fläche des Kolbens tropfbar zeigen, dieſe bleibt aber immer trocken." Es bedarf kaum einer Bemerkung, daſs dieſer Beweis ohne Beweis Kraft iſt. Dagegen führt eine der intereſſanten Bemerkungen, welche Roebuck gemacht hat, als er ſich eine Stunde lang in dem Windgewölbe der Devoner Hohöfen, während des Spiels der Dampfmaſchine, die das Gebläſe trieb, aufhielt, (*Annalen*, B. IX, S. 45,) auf die Vermuthung, daſs allerdings dieſer Dunſt, der beim Hineinſtoſsen und beim Zurück-

Zünden nöthigen Kraft verdichtet, so brannte fast der ganze Schwamm, indefs gewöhnlich nur das vorderste Ende Feuer fängt. Ich bediente mich bei diesem Versuche eines messingenen Feuerzeugs, dessen Kolben dabei so schwand, dafs er den Schwamm nicht mehr zu entzünden vermochte.

Vielleicht sagt man, der Dunst rühre von der Fettigkeit her, welche den Kolben umgiebt und die Röhre überzieht, indem die durch die Reibung erregte Wärme sie expandirt. Dem entgegne ich: 1. dafs dann der Dunst sich eher nicht zeigen dürfte, als wenn die Wände der Röhre mit der Fettigkeit bezogen sind; er erscheint aber gleich beim ersten Stofse, den man mit einem Kolben macht, ehe noch

ziehen des Kolbens sichtbar wird, Wasserdunst, oder der Dunst irgend einer andern tropfbaren Flüssigkeit ist. „So bald die Maschine angehalten wurde und die Verdichtung der Luft nachliefs, noch „ehe die Thür wieder aufgeschraubt würde, füllte sich das ganze Windgewölbe in wenig Secunden mit einem so dicken Dunste, dafs wir die „Flamme unsrer Lichter aus einer Entfernung von „12 bis 15 Fufs kaum sehen konnten.“ Könnte nicht, so wie in dem Devoner Windgewölbe das Tagewasser in den Felsenwänden, so hier der Schwamm einen Theil des Wasserdunstes hergeben, der im Augenblicke erscheint, wenn die Verdichtung nachlafst? Beim Zurückziehen des Kolbens wird die Luft beim Verdünnen erkältet, mufs also einen Theil des Wasserdampfs, den sie enthält, in Dunstgestalt absetzen. *Gilb.*

die Röhre fettig geworden ist. Es müsste dann 2. dieser Dunst auch unter dem Kolben gesehn werden, an den Stellen, die der Kolben verläfst; immer aber zeigt er sich nur über dem Kolben. 3. Erscheint kein Dunst, wenn der Kolben sehr geschwunden ist, wenn gleich die Reibung sehr schnell ist. 4. Müfste der Dunst sichtbarer werden, wenn der Kolben die Röhre nach ihrer ganzen Länge, als wenn er nur einen kleinen Theil am obern Ende reibt, indefs häufig das Gegentheil Statt findet. Endlich ist 5. kein Dunst mehr vorhanden, wenn die Luft ganz zerfetzt ist, zeigt sich aber, so bald man auch nur etwas Luft hineinläfst.

Um zu prüfen, ob nicht der Dunst saurer Natur sey, klebte ich auf die obere Fläche des Kolbens mit etwas Klebewachs ein Stückchen Mouffelin, das in Lackmustinktur getaucht und dann getrocknet worden war. Die Farbe hatte sich nach 20 Kolbenstöfsen nicht geändert. Ich fügte nun ein gröfseres Stück Mouffelin hinzu, deffen Ränder frei flatterten; es war ringsum an dem Rande verbrannt, die Farbe hatte sich aber nicht verändert. Ein drittes genäfstes Stück litt gar keine Veränderung.

Es folgt aus diefen Verfuchen, dafs sich unter diefen Umständen keine Säure bildet, dafs aber alle Gasarten gleich der Luft einen Dunst beim Zufammendrücken erzeugen; dafs ferner blofs die atmofphärifche Luft und das Sauerftoffgas den Schwamm entzünden, die andern Gasarten nicht; und dafs endlich das reine Sauerftoffgas eine weit heftigere

Ent-

Entzündung als die atmoſphäriſche Luft bewirkt, der Sauerſtoff folglich eine groſse Rolle bei dieſem Zünden ſpielt. Da der Sauerſtoff aber nur wirkſam werden kann, wenn die Luft, von der er ein Viertel ausmacht, zerſetzt wird, (?) ſo folgt hieraus, daſs ſich die in der Röhre enthaltene Luft durch die bloſse Kraft der Compreſſion zerſetzt. Der Dunſt, welcher entſteht, iſt dem Sauerſtoffe nicht zuzuſchreiben, denn er zeigt ſich auf eben die Art in den Gasarten, die keinen Sauerſtoff enthalten, und muſs folglich von einem Stoffe herrühren, der allen Gasarten gemein iſt. Dieſes macht geneigt, anzunehmen, daſs er der Wärmeſtoff ſelbſt iſt, der durch plötzliche Annäherung aller ſeiner Theilchen an einander in einem kleinen Raume ſichtbar wird, in welchem er zu einer Temperatur ſteigt, die ſich in dem Sauerſtoffe ſo verlebendigt (*ſavive*), daſs ſie den Schwamm entzündet. *)

*) Manchmahl wird der Schwamm beim Stoſse ſchwarz und entzündet ſich nicht. Stöſst man dann den Kolben zurück, ſo dringt ein dichter nach verbranntem Schwamme riechender Dunſt aus der Röhre, der mit dem erſtern, welcher ſich vor der Entzündung zeigt, nicht von gleicher Art iſt. Dieſer iſt das Princip, jener das Produkt der Entzündung des Schwammes. *Dum.* (Man vergleiche hiermit die ſchon vor vier Jahren mit gröſsern pneumatiſchen Feuerzeugen vom Herrn Prof. Erman angeſtellten und von mir weiter fortgeführten Verſuche im 18ten Bande dieſer *Annalen*, beſonders S. 411. *Gilb.*)

Auch bin ich geneigt, zu glauben, dafs, da die Luft, und eben fo alle Gasarten, fich durch eine plötzliche Verdichtung zerfetzen, die leuchtenden Meteore, welche man oft in den Orkanen wahrnimmt, nicht immer die Wirkungen von Electricität find. Ich habe mehrmahls bemerkt, dafs das Sauffure'fche Electrometer unter diefen Umftänden kein Zeichen von Electricität gab. Hier ein merkwürdiges Beifpiel:

Ich war im Anfange des Jahrs 1803 auf einem Landgute. Eines Abends erhob fich ein wüthender Sturm, der binnen zwei Stunden fo an Stärke zunahm, dafs er in einem Luftwalde 60 Bäume von feltener Gröfse und Stärke umwarf. Er warf einen auf den andern nach der Schnur, und zerbrach mehrere. Die, welche bis auf die Erde fielen, nahmen mit ihren Wurzeln Erde in 15 Fufs Entfernung mit in die Höhe. Die Wolken zogen mit einer aufserordentlichen Gefchwindigkeit, und ich fah zwei Mahl Licht *(des traits de lumière)* aus ihnen herausbrechen. Ich hob das Electrometer in die Höhe, das mit feinem 2 Fufs langen Conductor bewaffnet war; die Kugeln blieben in Berührung.

III.

VERSUCHE

über die Wirkungen der Verdichtung auf Gasarten und deren Gemiſch,

von

THOMAS NORTHMORE, Eſq.,

kurz dargeſtellt von Gilbert.

Der merkwürdige Verſuch, welchen Biot im Anfange des Jahrs 1805 mit einer Miſchung aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas in einer Compreſſionspumpe nach Mollet's Art angeſtellt hat, bei dem im Augenblicke des heftigen Stoſses Waſſer gebildet wurde und der eiſerne Lauf zerſprang, (*Annalen*, XX, 99,) war die Veranlaſſung zu folgenden Verſuchen, welche Herr Northmore in zwei Briefen an Nicholſon beſchreibt, die zu London am 17ten December 1805 und am 15ten Februar 1806 geſchrieben ſind. Er hoffte die ausgezeichneten Wirkungen der Verdichtung von Gasarten durch ein minder heftiges Mittel als die franzöſiſchen Chemiker zu erhalten; der bekannte Künſtler Cuthbertſon verſah ihn dazu mit Inſtrumenten. Seine Briefe beweiſen, daſs er in der Chemie zu fremd war, als daſs ſich viel von ſeinen Unterſuchungen erwarten lieſs; ich ſetze daher hierher bloſs die Erzählung der Verſuche. Vielleicht,

dafs fie die Aufmerkfamkeit eines unfrer vorzüglichen phyfifchen Chemiker auf fich ziehen, und ihn veranlaffen, diefen Faden wieder aufzunehmen.

Die zuerft von Cuthbertfon aus Meffing verfertigte Compreffionspumpe hatte ein feitwärts angebrachtes federndes Ventil, durch das die Gasarten aus einer mit einem Hahne verfehenen Blafe in den Stiefel hineintreten konnten. Dazu gehörten zwei birnenförmige Recipienten, der eine aus Metall, der andere aus Glas; erfterer hatte 7, letzterer $3\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt. Sie wurden durch ein meffingenes Hahnftück, das an beiden Enden mit Schrauben verfehn war, mit der Pumpe verbunden. Es fand fich bald, dafs der metallene Recipient von wenig oder gar keinem Nutzen war: theils war er zu weit und erforderte zu viel Gas, theils griffen die im Verdichten fich bildenden Säuren das Metall an, theils entgingen die Veränderungen während der Verdichtung im Innern der Beobachtung. Der Glasrecipient erfüllte feine Beftimmung fehr gut, wie ein Paar vorläufige Verfuche zeigten. Der Hahn dagegen wurde bald unbrauchbar; die Säuren, welche in einigen Verfuchen entftanden, und der gewaltige Druck des Gas griffen ihn fo ftark an, dafs fich bald eine Rinne in das Metall des Hahns einfrafs, durch die das Gas entwich. Cuthbertfon brachte zuletzt ftatt des Hahnftücks eine Verbindungsröhre mit einem federnden Ventil an, und diefes entfprach allen Wünfchen.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4 ſtellt die einzelnen Theile dieſer Verbindungsröhre im Durchſchnitte vor. Die Röhre wird bei *a*, Fig. 1, auf die Condenſationspumpe aufgeſchraubt, vermittelſt eines Schlüſſels, der ſie bei *b* faſst; eben ſo Fig. 2 *d* auf *c*, und der Glasrecipient auf *e*. Das federnde Kegelventil, Fig. 3, mit ſeiner Hülle, Fig. 4, liegt in der Verbindungsröhre, ſo daſs der Kegel in die coniſche Höhlung am Ende *c*, Fig. 1, paſst, in die er eingeſchmirgelt iſt, und daſs die Hülle, Fig. 5, welche auf das obere Ende von *e* aufgeſchraubt wird, ſich in der Weitung *f*, Fig. 2, befindet. Alle Schrauben ſind mit geöhltem Leder verſehn und ſchlieſsen luftdicht.

Der Verfaſſer bediente ſich bei den folgenden Verſuchen: 1. einer Verdünnungspumpe, 2. einer Verdichtungspumpe mit zwei ſeitwärts gehenden federnden Ventilen für verſchiedene Gasarten, 3. der Verbindungsröhre mit federndem Ventil, und 4. einiger Glasrecipienten; ſie ſollten von verſchiedener Gröſse ſeyn, nachdem aber der erſte geſprungen war, wurden faſt alle Verſuche in einem Glasrecipienten von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt und $\frac{1}{4}$ Zoll Glasſtärke angeſtellt, der ſorgfältig abgekühlt worden war. Bei einigen Verſuchen brauchte er 5. den Verdichtungsmeſſer Cuthbertſon's, (Fig. 5,) in welchem Queckſilber die Luft ſperrt, und deſſen Scale angiebt, wie viel Mahl die Luft im Innern des Recipienten verdichtet iſt; dann muſs aber noch ein Hahnſtück zwiſchen dem federnden

Ventile und dem Recipienten angebracht werden, welches nicht selten den Versuch mifslingen macht; auch treten bei Gasgemischen gar bald Wirkungen der Verwandtschaft ein, welche die Elasticität vermindern. Die gröfste Dichtigkeit, welche meine Wage angezeigt hat, war die 18fache Dichtigkeit der Atmosphäre. Noch gehörten zu dem Apparate mehrere Blasen mit Hähnen, eiserne Schraubenschlüssel, und ein hölzerner Schutz, um gegen alle Gefahr beim Springen des Recipienten zu sichern.

Die ersten 4 der folgenden Versuche sind mit dem noch unvollkommenen Apparate angestellt, als das Gas unaufhörlich aus dem Hahnstücke ausströmte. Während der 7 ersten war die Temperatur sehr unbeständig und veränderte sich von 70 bis 35° Fahrenh.

Versuch 1. In den $3\frac{1}{2}$ Kubikzoll fassenden Glasrecipienten wurden zuerst 2 Pinten *Wasserstoffgas*, darauf 2 Pinten *Sauerstoffgas*, und endlich 2 Pinten *Stickgas* hineingedrückt. *) Es entstanden

*) „Diese Gasarten nahmen also ungefähr den fünf„fachen Raum ein, in den sie zusammengedrückt „wurden," fügt Nicholson in einer Anmerkung hinzu. Nach Cruse's Comtoiristen hält aber eine Pinte des Weinmaafses, (*wine-pint* sagt Northmore ausdrücklich,) $28\frac{7}{8}$ englische Kubikzoll. Auch bemerkt Nicholson weiterhin, der zweite Recipient von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt fasse genau ein Fünftel einer Pinte. Northmore erinnert ausdrücklich zu Anfang seines zweiten Brie-

Waſſer, womit ſich die innere Seite des Recipienten wie mit Thau überzog, ein weiſser ſchwebender Dunſt, und eine Säure, die Lackmuspapier röthete. Herr Accum, der bei dem Verſuche gegenwärtig war, meinte, es möchte Salpeterſäure ſeyn. *)

Verſuch 2. Es wurde etwas Kalkwaſſer in den Recipienten gethan, und dann 3 Pinten *Sauerſtoffgas*, darauf eben ſo viel *Waſſerſtoffgas*, zuletzt eben ſo viel *Stickgas* hineingepreſst. Sehr vieles von dieſen Gasarten entwich. Als Stickgas hinzu-

ſes, man könne ſich auf ſeine Angaben der Menge von Gas, welche in den Recipienten hineingetrieben worden, nicht verlaſſen, am wenigſten bei den 7 erſten Verſuchen; denn das Gas ſtrebe mit ſo groſser Kraft zu entweichen, daſs es alle ſeine Vorſicht unnütz machte, und, finde es keinen andern Ausgang, ſo dringe es zwiſchen dem Kolben und Stiefel der Compreſſionspumpe heraus.

Gilb.

*) Der Verfaſſer ſagt nirgends ein Wort über die Art, wie er ſeine Gasarten bereitet hat, und über den Grad ihrer Reinheit; und doch wäre das ſehr nöthig geweſen, um über die Wirkungen, welche er erhielt, urtheilen zu können. War ſo z. B. ſein Stickgas aus atmoſphäriſcher Luft durch Salpetergas bereitet, ſo brauchte ſich nur ein wenig Salpetergas dabei zu finden, um mit Sauerſtoffgas ſo viel Salpeterſäure oder ſalpetrige Säure zu bilden, als nöthig war, das Lackmuspapier zu röthen.

Gilb.

kam, erſchien der weiſse Dunſt; auch ſchien Waſſer gebildet zu werden, und auf dem Kalkwaſſer ſchwammen einige gelbe Theilchen. *)

Verſuch 3. Zwei Pinten *kohlenſaures Gas* und 2 Pinten *Waſſerſtoffgas* erzeugten einen wäſſerigen Dunſt und ein unangenehm riechendes Gas.

Verſuch 4. Northmore wollte *Phosphor* durch das Zuſammendrücken von atmoſphäriſcher Luft entzünden, und hatte ihn auf den Boden des Recipienten gelegt, und den Apparat in Waſſer geſetzt, um zu entdecken, wo das Gas entweiche. Der Boden platzte heraus mit einer Exploſion, der Recipient war mit Phosphorrauch erfüllt, und der Phosphor ſelbſt lag in dem mit Waſſer gefüllten Gefäſse zerſtreut. Er wiederhohlte dieſen Verſuch mit dem vollkommnern Apparate, aber er konnte den Phosphor nicht entzünden, und der Rauch, der entſtand, verſchwand bald wieder. Es war gerade ſo viel Säure an den innern Wänden des Recipienten entſtanden, als nöthig war, um Lackmus zu röthen. **)

*) Northmore ſchreibt ſie dem Harzkitt zu, womit die Meſſingkappe des Recipienten aufgekittet war, und auf das die entſtehende Säure wirkte. Mit mehr Wahrſcheinlichkeit hält er ähnliche gelbe Theile, die bei ſeinen ſpätern Verſuchen erſchienen, für Oehl der Maſchine, wovon etwas durch eine Säure verdichtet wurde.

**) Das Platzen des Recipienten und der viele Rauch ſind Beweiſe, daſs der Phosphor das erſte Mahl ſich entzündet hatte. Bei dem zweiten Verſuche

Verſuch 5. In den neuen Recipienten von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt wurden 2 Scrupel Kali-Auflöſung gebracht, und dann durch die Verbindungsröhre mit dem Kegelventile zuerſt 2 Pinten *Waſſerſtoffgas*, darauf 2 Pinten *Stickgas* und endlich 3 Pinten *Sauerſtoffgas* hineingedrückt. In dem Recipienten entſtand weiter nichts, als ein Geruch nach Salpetergas, etwas gelblicher Rauch, und kaum ſo viel Säure, um das Lackmuspapier an der Schneide zu röthen. Von gebildetem Salpeter war keine Spur zu finden.

Verſuch 6. Es wurden zuerſt vom *Stickgas*, welches ſich immer am meiſten chemiſch zu verändern ſchien, in dem Recipienten 2 Pinten condenſirt, wobei es ſchnell eine orangerothe Farbe annahm. *) Darauf wurden 3 Pinten *Sauerſtoffgas* hineingedrückt. Dabei verminderte ſich die Farbe allmählich und verſchwand endlich ganz, obgleich ſie zuerſt dunkler zu ſeyn ſchien. Zuletzt wurden 2 Pinten *Waſſerſtoffgas* hineingepreſst, und nun

war der Recipient zu gröſs, als daſs bei einem Stoſse der Compreſſionspumpe die Verdichtung der Luft im Innern Wärme genug hergeben konnte, um den Phosphor zu entzünden. Vergl. *Annalen*, XVIII, 246. *Gilb.*

*) Ein Beweis, daſs es unrein war, und wahrſcheinlich Salpetergas mit ſalpetrigſaurem Dampf in ſich enthielt, der bei dem Condenſiren als Dunſt zum Vorſchein kam, beim Hinzufügen von Sauerſtoffgas aber ſich in Salpeterſäure verwandelte. *Gilb.*

überzog sich die innere Seite des Recipienten mit einem wässerigen Dunste, der stark sauer schmeckte, Lackmus röthete, und wenn er sehr mit Wasser verdünnt wurde, auf Silber wirkte (*acted upon silver*).

Versuch 7. Der Anfang der Verdichtung geschah wiederum mit $3\frac{1}{2}$ Pinte *Stickgas*, das dabei wie zuvor orangeroth wurde; dann kamen 2 Pinten *Wasserstoffgas* hinzu, die anfangs weisse Wolken erzeugten, welche verschwanden, und ein helleres Orangeroth zurückliefsen. Als noch 2 Pinten *Sauerstoffgas* hinzukamen, verschwand die Farbe nicht, eher wurde sie dunkler; und noch 2 Pinten *Wasserstoffgas* änderten in der Farbe nichts; es entstand etwas Dunst, der, wie gewöhnlich, stark sauer war.

Versuch 8. Als in den Recipienten 1 Scrupel *Kalk* gethan und dann 3 Pinten *Stickgas* hineingepreſst worden waren, erschien zwar in dem kleinsten Recipienten eine röthliche Farbe, sie verschwand aber bald wieder; in dem gröfsern Recipienten blieb das Gas ganz farbenlos. Es fand sich, dafs dabei salpetersaurer Kalk entstand. Einer der besten Recipienten von $\frac{3}{8}$ Zoll Glasstärke, der mit verdichtetem Stickgas bei Seite gesetzt worden war, zersprang mit einer heftigen Explosion in viele Stücke. *)

*) So weit gehen die Versuche, welche der erste Brief Northmore's beschreibt. Ein anonymer Correspondent Nicholson's hat sie wiederhohlt,

Verſuch 9. Zu 1 Pinte *Stickgas* wurde 1 Pinte *gasförmiges Kohlenſtoff-Oxyd* in den Recipienten

und ſchreibt ihm darüber folgendes: „Mein Apparat war nicht ſo gut als der Northmore's. Ich füllte einen weiten Büchſenlauf, in dem ich das Zündloch hatte zumachen laſſen, mit Sand oder mit deſtillirtem Waſſer, band dann vor denſelben eine Blaſe, die mit dem zu verdichtenden Gasgemiſch angefüllt war, lieſs den Sand oder das Waſſer in die Blaſe laufen, und trieb alsdann einen ſtarken eiſernen Ladeſtock, der überall luftdicht ſchlieſsend gemacht war, mit Hülfe eines langen eiſernen Hebels in den mit den Gasarten gefüllten Lauf hinein. Ich vermochte ſie auf dieſe Art bis etwas über das Fünffache zu verdichten. Meine Verſuche gaben folgende Reſultate: alle verſchiedene Gasarten gaben durch Compreſſion Hitze und Feuchtigkeit her; das Waſſerſtoffgas die meiſte Feuchtigkeit im Verhältniſs ſeines ſpecifiſchen Gewichts. Wenn Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas mit einander verdichtet werden, ſo zeigt ſich eine Säure, die Flocken im Kalkwaſſer erregt; Stickgas iſt zur Erzeugung derſelben nicht nothwendig, hält ſie eher zurück. Stickgas durch Salpeterſäure aus Fleiſch ausgetrieben, iſt zum Theil ſelbſt ſauer, und darf deshalb nicht genommen werden, ſondern Stickgas aus atmoſphäriſcher Luft bereitet, das man zuvor durch Kalkwaſſer hat ſteigen laſſen.“ Weder der Apparat, noch das ganze Raiſonnement dieſes anonymen Correſpondenten, noch mehrere andere Bemerkungen über phyſikaliſche Gegenſtände, die er gemacht haben will, und die offenbar unrichtig ſind, können für das letztere paradoxe Reſultat irgend ein Zutrauen einflöſsen. *Gilb.*

gepreſst. Die Farbe des Stickgas verſchwand, es entſtand Salpeterſäure, und das gasförmige Kohlenſtöffoxyd brannte nun faſt wie Alkohol. Das Gemiſch aus beiden Gasarten hatte anfangs eine ſehr groſse Elaſticität.

Verſuch 10. *Phosphor* in dem Recipienten durch Hineinpreſſen von Sauerſtoffgas zu entzünden, gelang nicht. Der Phosphor ſchien etwas an Farbe verloren zu haben, und ein Beſtreben anzunehmen, flüſſig zu werden. Ein Thermometer ſtieg bei dem Comprimiren, wenn man es von auſsen an den Recipienten hielt.

Verſuch 11. In einen Recipienten von $2\frac{1}{4}$ Kubikzoll Inhalt wurden beinahe 2 Pinten *oxygenirt-ſalzſaures Gas* hineingepreſst. Es verwandelte ſich bald in eine *tropfbare* Flüſſigkeit von gelber Farbe, und einer ſo auſserordentlichen Feuchtigkeit, daſs es ſogleich verflog, wenn man es unter den gewöhnlichen Luftdruck durch Losſchrauben des Recipienten verſetzte; dabei war es unerträglich ſtechend. Wurde alsdann in den leeren Recipienten atmoſphäriſche Luft hineingedrückt, ſo füllte er ſich ſchnell mit einem dichten weiſsen Rauche. Eine ſehr geringe Menge einer gelben Subſtanz, welche zurückblieb, rührte wahrſcheinlich von dem Oehle und Fette der Maſchine her, die durch das Gas verdichtet worden waren; ſie löſte ſich in Schwefeläther auf; Pflanzenfarben wurden durch ſie zerſtört. Die Maſchine leidet ſehr von dem oxygenirt-ſalzſauren Gas.

Verſuch 12. *Sauerſtoffgas* ½ Pinte und *oxygenirt-ſalzſaures Gas* 1 Pinte gaben eine dickere Materie, die ſich nicht ſo ſchnell verflüchtigte, und nach deren Verfliegen eine gelbliche Maſſe zurückblieb.

Verſuch 13. *Waſſerſtoffgas* ½ Pinte und *oxygenirt-ſalzſaures Gas* 1 Pinte. Es entſtand eine noch dickere Materie von tieferm Gelb, die nicht ganz ſo kräftig auf vegetabiliſche Materien einzuwirken ſchien. In dieſem und dem vorigen Verſuche waren viel Fetttheile aus der Maſchine mit übergegangen, welche den gelben Rückſtand gröſsten Theils ausmachten, und ſich bloſs in Aether auflöſen lieſsen.

Verſuch 14. Als ungefähr 1 Pinte *kohlenſaures Gas* in einen Recipienten hineingepreſst worden war, zerſprang dieſer Recipient mit Heftigkeit, weil er dem Ofen zu nahe ſtand; ein Umſtand, den man bei Verſuchen der Art nicht überſehen darf. Auch darf man die Reſultate der Verdichtung nur durch Masken oder durch ein dickes Glas zum Schutze für die Augen unterſuchen. — In einem andern Recipienten, der 3 Kubikzoll faſste, nahmen 1 Pinte *kohlenſaures Gas* und etwas über 1 Pinte *oxygenirt-ſalzſaures Gas*, die hineingepreſst wurden, eine leicht ſaftgrüne Farbe an, wurden aber nicht tropfbar, obſchon, wie gewöhnlich, das Oehl der Maſchine von dem letztern genug zurückbehielt, um Pflanzenfarben zu zerſtören.

Verſuch 15. Etwas über 1 Pinte *Waſſerſtoffgas* und 2 Pinten *oxygenirt-ſalzſaures Gas* wurden im Recipienten leicht grünlich gelb, doch nicht flüſſig. Es ſchien aus dem Recipienten etwas Dunſt oder Rauch zu entweichen, als man die Schraube aufdrehte, und das Gas war äuſserſt zerſtörend für Pflanzenfarben.

Verſuch 16. Als etwas *ſalzſaures Gas* in den Recipienten zuſammengepreſst wurde, hing ſich an die Glaswände eine Materie vom ſchönſten Grün an, welche alle Eigenſchaften der Salzſäure hatte. Das Reſultat, nachdem eine groſse Menge dieſes Gas, nämlich 4 Pinten, in dem Recipienten verdichtet worden war, war eine gelblich-grüne glutinöſe Subſtanz, die nicht verfliegt, aber augenblicklich von wenigen Tropfen Waſſer verſchluckt wird. Dieſe Eſſenz der Salzſäure iſt höchſt ſtechend. Da das ſalzſaure Gas ſo leicht tropfbar wird und ſeine Elaſticität verliert, ſo läſst ſich jede beliebige Menge deſſelben ohne Gefahr condenſiren. Um dieſe und andere im Waſſer auflösliche Gasarten aufzufangen, verbindet Herr Northmore das Ende der Retorte, in der ſie entbunden werden, durch ein Hahnſtück mit einer leer gepumpten florentiner Flaſche, oder in einigen Fällen mit einer leeren Blaſe. Er glaubt, flüſſige Salzſäure und oxygenirte Salzſäure müſsten ſich in jedem beliebigen Grade von Stärke erhalten laſſen, wenn man ſie in ein wenig Waſſer durch Hülfe einer ſtarken Compreſſionspumpe verdichtete.

Verſuch 17. Als er, Northmore, verſuchte, in dem Recipienten von 3 Kubikzoll Inhalt $1\frac{1}{2}$ Pinten *ſchweflig-ſaures Gas* zu verdichten, wurde nach wenigen Stöſsen der Kolben der Druckpumpe völlig unbeweglich. In dem Recipienten bildete das verdichtete Gas einen Rauch, und an den Seiten des Recipienten fing eine dicke, zähe, dunkelgelbe Flüſſigkeit an herabzutröpfeln, die beim Abſchrauben mit einem höchſt erſtickenden Geruch verflog. Schon Monge und Clouet haben verſichert, durch einen hohen Grad künſtlicher Kälte und einen ſtarken Druck, die ſie zugleich auf ſchweflig-ſaures Gas wirken lieſsen, dieſes Gas tropfbar gemacht zu haben.

IV.

Etwas

*über die Bemerkungen des Herrn Commiſſionsraths Buſſe *) gegen meine Erklärung der groſsen Reaction, welche lockerer Sand dem explodirenden Schieſspulver entgegenſetzt, **)*

im Beſondern

über den Widerſtand, welchen die Flügel der Vögel in der Luft leiden,

von

Joh. Jos. Prechtl
in Brünn. ***)

In meinem Auſſatze über die Erklärung der groſsen Reaction, welche lockerer Sand dem entzündeten Schieſspulver entgegenſetzt, hatte ich die beiläufige Höhe der zur Sperrung des Pulvers nöthigen Sandſäule nach Rechnung beſtimmt, und darauf durch eine Formel, die nur für ein individuelles Exempel paſſen ſollte, die Art gezeigt, wie ich zu dieſer Höhe gekommen bin.

*) In dieſen *Annalen*, XXIV, 353.

**) In dieſen *Annalen*, XXIII, 249.

***) Geſchrieben im Julius 1807. Der Wunſch, dem Publicum eine ganze Reihe von Auſſätzen über das Sprengen mit einer Beſetzung von lockerm Sande, zugleich vorzulegen, von denen mehrere ſchon beim Schluſſe des 24ſten Bandes in meinen Händen waren, und die mir durch dieſes Zuſammenreihen noch intereſſanter zu werden ſcheinen, haben mich veranlaſst, gegenwärtigen lehrreichen Auſſatz länger,

bin. Herr Commiſſionsrath Buſſe in Freiberg ſieht dieſes arithmetiſche Exempel für eine Hauptformel an, und betrachtet in den Bemerkungen, die er in den Annalen gegen meine Erklärung macht, die Sache ſo, als wenn ich damit eine Theorie dieſer übrigens ſo verwickelten Materie hätte liefern wollen.

Dagegen wird Jeder, der unbefangen jene Stelle des Aufſatzes durchlieſt, finden, daſs ich an die Aufſtellung einer *Hauptformel* gar nicht gedacht habe, ſondern nur beiläufig die Möglichkeit der Sache durch ein *Exempel* darzuthun im Sinne hatte.

Unmittelbar auf die Aufſtellung der Formel, nach welcher ich die Höhe der Sandſäule für die Sperrung des Pulvers berechnete, findet ſich die Stelle: „Alles „das für den erſten Augenblick der Wirkung der äu„ſsern Kraft, oder für ein Zeitdifferential.“ Eine Unterſuchung kann unmöglich mit der Beſtimmung für den Fall enden, der in der Natur nicht exiſtirt, nämlich hier für einen einzigen in unendlich kleiner Zeit vollbrachten Impuls einer äuſsern Kraft auf eine zu bewegende Luftſäule.

Seite 254 befindet ſich die Stelle: „Da aber bei dieſer Rechnung“, (und der darnach beſtimmten Höhe der Sandſäule,) „angenommen wird, daſs die Kraft des Pulvers auf den Sand *augenblicklich* wirke, welches nie der Fall iſt; durch eine länger wirkende Kraft aber —“ (ſo wie ſie nämlich in der Wirklichkeit vorhanden

ger, als es hätte ſeyn ſollen, zurückzuhalten. Ich hatte Hoffnung, mich in den Beſitz einer vollſtändigen Ueberſicht über die Sprengverſuche geſetzt zu ſehen, welche im vorigen Jahre auf dem Harze in den Bergwerken, theils während meiner Anweſenheit daſelbſt, theils ſpäter angeſtellt ſind. In den erſten Heften des folgenden Jahrgangs wird der Leſer alles finden, was ich über dieſen merkwürdigen Gegenſtand gefunden und erhalten habe. *Gilb.*

ist,) — „die Bewegung der ersten Körner auf die letz-
„ten weiter, als ausserdem, fortgepflanzt wird: so
„müsste in der Erfahrung die Säule, die den Pulver-
„dampf gehörig sperren soll, noch höher seyn.“ Hier sieht Jedermann, dass die Rechnung sich keinesweges auf eine Hauptformel, oder eine damit beendigte Theorie gründet, sondern dass sie blos ein *für eine bestimmte Voraussetzung* berechnetes Exempel enthält, wodurch die Möglichkeit gezeigt werden soll, die Erscheinung selbst auf diese Art durch eine wirkliche Theorie allgemein zu erklären.

Dieses zeigt endlich auf eine sehr deutliche Weise die in meinem Aufsatze zum Behufe einer solchen Rechnung aufgestellte Formel $x = \frac{\log \frac{\alpha}{\beta} C - \log C}{\log \frac{N+E}{2N}} + 1$ selbst; denn ein Jeder weiss, dass $\log \frac{\alpha}{\beta} C - \log C = \log \frac{\alpha}{\beta} + \log C - \log C = \log \frac{\alpha}{\beta}$ ist; dass also meine Formel, so bald man sie allgemeiner, von der zum Exempel genommenen Geschwindigkeit unabhängig, machen will, (welches mein Zweck nicht war,) keine andere sey, als $x = \frac{\log \frac{\alpha}{\beta}}{\log \frac{N+E}{2N}}$. Dass ich in der Deduction jener Formel $\frac{MC - \frac{E}{N} MC}{2M}$ statt der bekannten Grösse $\frac{MC + \frac{E}{N} MC}{2M}$ setzte, geschah aus einer Unvorsichtigkeit im Schreiben, wie ich nun bei

der Durchsicht meines Rechnungs-Brouillons gefunden habe, wo ich zuerst den allgemeinern Ausdruck für die Geschwindigkeit des gestofsenen Körpers $= MC - mc + \frac{E}{N} M (C - c)$ gesetzt hatte, aus welchem dann $\frac{MC + \frac{E}{N} MC}{2M}$ wird, wenn, wie in dem hiesigen Falle $m = M$ und $c = o$ gesetzt wird. Ich bin Hrn. Commissionsrath Buffe Dank schuldig, dafs er diesen Fehler aufgedeckt hat. Nur hätte ich gewünscht, dafs er mir, wenn auch nur aus christlicher Nächstenliebe, so viel Menschenverstand zugetraut hätte, einzusehen, dafs, wenn, (wie jeder Schüler weifs,) für harte Körper $\mathfrak{C} = \frac{MC}{2M} = \frac{1}{2} C$, für vollkommen elastische $\mathfrak{C} = \frac{2MC}{2M} = C$ ist, für mittelelastische Körper $\mathfrak{C}$ unmöglich $= \frac{MC - \frac{E}{N} MC}{2M}$ oder kleiner als $\frac{1}{2} C$ seyn könne, dafs mithin jene Verwechselung des + in — nur durch einen Schreibfehler habe entstanden seyn können.

Hierdurch wird aber meine Ansicht der Erklärung der in Frage stehenden Erscheinung nicht geändert, da sie, räsonnirend dargestellt, nicht von einem bestimmten Werthe von x abhängt, und die Formel nur zur Verdeutlichung des Ganzen beigesetzt wurde.

Will man nun die Sache nicht blofs oberflächlich nehmen, wie ich es in jenem Aufsatze gethan habe, um vor der Hand meine Erklärungsart auf eine leichte und augenscheinliche Weise darzustellen; so ist es freilich nöthig, so wohl auf die Geschwindigkeit des stofsenden als des gestofsenen Körpers in entgegengesetzter Rich-

tung nach dem Stoſse, und beſonders auf die Geſammtwirkung der mehrern Stöſse nach einander Rückſicht zu nehmen. Dieſes führt dann auf die Theorie der oſcillirenden Bewegung oder der Bewegung der elaſtiſchen Flüſſigkeiten überhaupt; eine Theorie, die noch von keinem Mathematiker genügend bearbeitet worden iſt. Ich glaube mir einiges Verdienſt zueignen zu dürfen, zuerſt einige Hauptmomente und den Geſichtspunkt angegeben zu haben, aus welchem dieſe Theorie bearbeitet werden kann.

Daſs dieſe Theorie ſelbſt ſehr ſchwierig iſt, iſt mir wohl bekannt: zu wünſchen wäre es jedoch, daſs ein mit Recht allgemein geehrter Mathematiker, wie Herr Commiſſionsrath Buſſe, dieſe Theorie darſtellen möchte. Sie iſt nicht nur zur Erklärung der in jenem Aufſatze erwähnten beiden Erſcheinungen, welche davon einen Elementarfall ausmachen, nöthig, ſondern ſie iſt noch für mancherlei andere Gegenſtände der Phyſik ſehr wichtig.

Nur Liebe für die Wiſſenſchaft vermag meine Kräfte aufzuregen: willkommen iſt mir daher jede Belehrung, und erfreuend jede neue Entdeckung, ſie komme von wem ſie wolle. Was ich im Gegentheile nicht für wiſſenſchaftlich verloren halte, muſs ich auch eben darum noch ſo lange in Schutz zu nehmen ſuchen, bis ſich der Ungrund der Sache beſſer darthut.

Herr Commiſſionsrath Buſſe hält die Regel für die beſte Form des Sprachrohrs, die ich in jenem Aufſatze aufſtellte, für übereilt, „daſs nämlich dieſe Form „jene ſey, in welcher die Quadrate der Durchmeſſer „ihrer Querſchnittskreiſe in einer geometriſchen Reihe „zunehmen, deren Exponent von dem Grade der Elaſticität der Luft abhängt.“ Der Exponent dieſer Reihe, den einſtweilen der Ausdruck $\frac{n+e}{2n}$ darſtellen ſoll-

e, ist überhaupt eine unbekannte Gröſse, die wohl die Ordnung, aber nicht die Art der Curve bestimmt. Der Elasticitätsgrad der Luft muſs erst selbst wieder aus andern Versuchen bestimmt werden. Theoretische Gründe, einige vorhergegangene Versuche, und die Phänomene der Tonänderung in konischen Pfeifen bestimmen mich daher, noch diesen Satz in Schutz zu nehmen, bis ich Gelegenheit finde, ihn durch eigene Versuche zu prüfen.

Ich hatte ferner in jenem Aufsatze in Betreff der Kraft, mit welcher der Sand der Explosion des Schieſspulvers beim Steinsprengen widersteht, so wohl durch die Berechnung des dabei möglichen Widerstandes der Luft, als auch durch die Anführung des Umstandes, daſs der Sand bei den Versuchen von Nicholson, (*Annalen*, XXII, 121,) in den zersprengten Flintenläufen völlig ruhig an seiner Stelle geblieben war, gezeigt, daſs diese Kraft weder ganz noch zum Theil auf Rechnung des Widerstandes kommen könne, der durch den Sand in der Luft bewirkt wird, wie es Herr Bertrand glaubte, der die Wirkung der unter dem Flügel des Vogels comprimirten Luft mit jener der hier vorgehenden Luftcompression verglich. Ich setzte hinzu, S. 252: „Wenn ein Körper in der Luft Widerstand leidet, so ist dieser Widerstand nur immer erst dann vorhanden, wenn er den seiner Geschwindigkeit zugehörigen Raum erst wirklich durchlaufen hat: der bloſse Impuls auf den Körper kann den Widerstand, (dieses Körpers in der Luft,) noch nicht hervorbringen, sondern nur die durch diesen Impuls erfolgte Bewegung."

Ueber diese Stelle sagt Herr Commissionsrath Buſse: „derjenige Widerstand, welchen der Verfasser in „diesen Zeilen sich dachte, ist darin nicht gut gefaſst. „*Ueberdieſs aber giebt es noch einen ganz andern Wider-* „*stand derselben unter den Flügeln eines Vogels*, welchen

„allerdings Herr Bertrand in diesem seinem Beispiele sich vorzustellen berechtigt war.“

Das Ansehen des Herrn Busse als Mathematikers könnte vielleicht manchen verleiten, das in dieser Stelle Behauptete für richtig anzunehmen, und zu glauben, dass die Natur bei dem Fluge der Vögel ganz eigene Gesetze für den Widerstand in der Luft befolge. Ich, meines Theils, kenne nur einen einzigen Widerstand der Luft; und wenn Herr Commissionsrath Busse glaubte, ich wolle in jener Stelle noch von einem andern Widerstande sprechen, so war es sehr natürlich, dass er sie undeutlich fand.

Ich glaube es der Wissenschaft schuldig zu seyn, zu zeigen, dass der Widerstand, den die Flügel des Vogels in der Luft leiden, mit jedem andern ganz von derselben Art ist; und dass die Natur von ihren allgemeinen Regeln bei diesen Thieren gar keine Ausnahme macht. Zwar ändert sich das Widerstandsgesetz, so bald die Geschwindigkeiten sich sehr beträchtlich ändern: aber bei dem Fluge der Vögel findet diese Aenderung noch keinesweges Statt, da bei den grösten Vögeln die mittlere Geschwindigkeit der Flügel auch bei heftigen Flügelschlägen kaum mehr als 20 Fuss in der Secunde beträgt.

Ich bestätige dieses durch folgende Berechnungen, indem ich aus der Theorie des Fluges der Vögel hier so viel beibringe, als zu diesem Behufe ohne Voraussetzung besonderer Sätze nöthig ist.

Die Untersuchungen über den Flug der Vögel gehören sicher zu den angenehmsten in der Physik. Es ist kaum auszusprechen, wie deutlich, mannigfaltig und überraschend hier die Natur die Uner-

ſchöpflichkeit der Mittel zu ihren Zwecken darlegt. Der Mechanismus eines Vogels enthält die Anwendung aller Lehrſätze der Mechanik in allen ihren Theilen. Alles iſt ſo genau beſtimmt, daſs man Alles nach der genaueſten Rechnung mit Zirkel und Maaſsſtab ausgeführt glauben ſollte.

Doch, ſo wie die Natur nie von Einem ins Andre einen Sprung macht, ſondern Alles durch unmerkliche Uebergänge bewerkſtelligt, ſo auch hier. Die ganze Ordnung der geflügelten Thiere iſt bei weitem nicht mit gleicher Vollkommenheit zum Fluge ausgerüſtet; obgleich auch jene Weisheit der Einrichtungen bei den am wenigſten vollkommenen Flügelthieren ſo gut erſcheint, wie bei den vollkommenſten. Es iſt hier immer nur die Gränze verſchieden, innerhalb welcher Alles mit Vollkommenheit ausgeführt iſt. Ob nun gleich jede Art der Flügelthiere vor der andern in ihren Flugwerkzeugen eigene Vorzüge hat, ſo kann man doch im Ganzen das Thiergeſchlecht nach der Vollkommenheit dieſer Werkzeuge in drei Klaſſen theilen.

Zu der *erſten* und *unterſten* gehören die Thiere, deren Flügel aus einer zwiſchen ihren Füſsen und Fuſszehen ausgeſpannten Haut beſtehen, die eigentlich nur eine Fortſetzung der Haut ihres Körpers und mehr oder weniger mit Gefäſsen und Nerven verſehen iſt; z. B. die *Fledermäuſe*. Dieſe Thiere bilden gleichſam den Uebergang aus der Klaſſe der vierfüſsigen in die der geflügelten Thiere. Alle geflügelte Inſekten gehören in dieſe Klaſ-

se. (Da bei den Fledermäusen die Flügel ein empfindender Theil ihres Körpers sind, so sind sie im Stande, mit ihren Flügeln zu fühlen, z. B. die Nähe einer Wand, entweder durch unmittelbare Berührung oder durch die Wirkung der bewegten Luft, die von derselben auf die Flügel zurückprallt, wobei auch die grosen Ohren ihre Dienste leisten. Daher fliegen diese Thiere nach ausgestochenen Augen so gut, wie mit denselben.)

Die *zweite* Klasse bildet in einer unmerklichen Stufenfolge eine Menge von Vögeln, bei denen der erste Flügelknochen gröser als der zweite oder demselben gleich ist; z. B. die *Hühner* und *Tauben*.

Zur *dritten* und *obersten* Klasse gehören endlich die Vögel, bei denen der zweite Flügelknochen den ersten an Gröse übertrifft. Diese Vögel zeigen eigentlich das ganze Fluggeschäft in seiner grösten Einfachheit und Vollkommenheit: bei ihnen ist alles vereinigt, was zu einem anhaltenden, hohen, schnellen Fluge gehört. Zu dieser Klasse gehören die *Raubvögel*.

Für jede dieser Klassen findet ein besonderer Flügelbau Statt. Die Haupttheile des Flügels in den beiden letzten Klassen sind der *Fächer* und die *Schwinge*. Bei den Thieren der zweiten Klasse ist die Höhe des Fächers mehr oder weniger geringer als die Höhe der Schwinge: bei den Vögeln der letzten Klasse sind aber beide gleich. Führt man durch die Punkte des Flügels, die eigentlich den Widerstand begränzen, Linien, so entsteht die Figur 7 Taf. IV, so dass $B - b$ die Höhe der Schwinge ist.

Der Flügel bildet nun zwar keine Ebene, sondern er ist gegen das Flügelbein etwas ausgehöhlt: diese Höhlung kömmt aber, so wie die an derselben Stelle etwas gröfsere Breite des Flügels, hier, wo blofs von dem Widerstande die Rede seyn soll, der zur Erhebung des Vogels wirkt, nicht in Anschlag, da jene Flügelform vorzüglich auf die horizontale Bewegung des Vogels wirkt.

Wenn sich nun Figur 7 um die Achse mn dreht, so gehört der erzeugte Widerstand der Geschwindigkeit zu, mit welcher sich der Widerstandspunkt des Flügels bewegt.

Diesen Widerstandspunkt zu finden.

Die Entfernung des Widerstandspunktes auf dem Fächer (oder dem Rechteck R) von der Achse mn sey k; so ist $k = b\sqrt[3]{\frac{1}{4}}$. *) Die Entfernung des Widerstandspunktes auf der Schwinge, (oder dem Dreieck r) von derselben Achse sey k', so ist allgemein $k' = \sqrt[3]{\frac{B^5 - 5Bb^4 + 4b^5}{10(B-b)^2}}$. **) Da nun für den gegenwärtigen Fall, (indem die Berechnung für einen Vogel aus der dritten Klasse gilt,) $\frac{1}{2}B = b$; so ist $k' = B\sqrt[3]{0{,}325}$.

*) Vergl. meinen Versuch der Bestimmung des absoluten Widerstandes, den eine in der Luft bewegte Fläche leidet, *Annalen*, B. XXIII, S. 129, und zwar S. 149. *Pr.*

**) Denn man hat die Entfernung dieses Widerstandspunktes, wenn man in der Integralgleichung $\int y\,dx \cdot x^3 = k^3 A$, den Werth für y und A setzt.

Wenn nun ferner R den Widerſtand auf das untere Rechteck, r den auf das obere Dreieck oder den Fittich ausdruckt; ſo iſt $R:r=\frac{b^3}{B^3}:\frac{1}{4}\left(1-\frac{b^3}{B^3}\right)$ oder $r=\frac{1}{4}\left(\frac{B^3}{b^3}-1\right)$, für $R=1$. *)

Es iſt aber $y=\frac{a}{B-b}(B-x)$, und $A=\frac{a(B-b)}{2}$.

Dieſs giebt dann $k^3=\frac{2}{(B-b)^2}\left(\frac{Bx^4}{4}-\frac{x^5}{5}\right)+C$;

wo $C=-\frac{2}{(B-b)^2}\left(\frac{Bb^4}{4}-\frac{b^5}{5}\right)$, daher

$$k'=\sqrt[3]{\frac{1}{10}\cdot\frac{B^5-5Bb^4+4b^5}{(B-b)^2}} \qquad Pr.$$

*) Denn 1. in dem Rechtecke, Fig. 8, iſt der Widerſtand auf das untere Parallelogramm oder $R=\frac{b^3}{B^3}$, wenn der Widerſtand auf das ganze Rechteck von der Höhe $B=1$ iſt. *Beweis.* Für das Rechteck R iſt, für das Flächenelement $y\,dx$, der Widerſtand $=y\,dx\,.\,x^2$, da ſich dieſer wie das Quadrat der Entfernung von der Achſe verhält, und auf das ſtatiſche Moment deſſelben hier, wo nur von der Gröſse des Widerſtandes, nicht von ſeiner Wirkung auf die Achſe die Rede iſt, nicht geſehen wird. Für das ganze Rechteck der Höhe B iſt dagegen der Widerſtand auf das Flächenelement in der Entfernung z von der Achſe, $=y\,dz\,.\,z^2$. Mithin verhält ſich $R:1=\int y\,dx\,.x^2:\int y\,dz\,.z^2$. Nun iſt y die Breite des Rechtecks; alſo iſt für $x=b$, und $z=B$, $R=\frac{b^3}{B^3}$; demnach der Widerſtand auf das Rechteck $v\,w$ (Fig. 7) $=1-\frac{b^3}{B^3}$.

Da nun ſo wohl die Entfernung der Widerſtandspunkte des Fächers und der Schwinge von der Achſe, als auch die Gröſse dieſer Widerſtände bekannt ſind, ſo laſſen ſich beide Punkte in Einen vereinigen. Es ſey nämlich die Entfernung des Widerſtandspunktes im Flügel $= d$, ſo iſt $d = \frac{k'r+k}{r+1}$.

Berechnung des Widerſtandes, den die Flügel des Vogels beim Fluge in der Luft leiden.

Wenn c die Geſchwindigkeit iſt, bei welcher der Widerſtand, den ein frei fallender Körper in der Luft erleidet, ſeinem eigenen Gewichte $= P$ gleich iſt; w die Oberfläche deſſelben, welche den Widerſtand leidet; das Gewicht von 1 Kubikfuſs Luft $= p$: ſo iſt $P = \frac{c^2}{49} \cdot 3/8\ p.\ w$; wo 3/8 der durch meine Verſuche über den abſoluten Widerſtand der Luft beſtimmte Coefficient der Widerſtandshöhe iſt, (*Annalen*, XXIII, 162.)

Die Gröſse c beſtimmt ſich durch die Anzahl der Flügelſchläge, die der Vogel in einer beſtimmten Zeit vollbringt, und durch die Gröſse des Grad-

2. Der Widerſtand auf das Rechteck (Fig. 9) ſey R, jener auf das Dreieck $\alpha = r$; ſo iſt $r = \frac{1}{4} R$.

Beweis. Es iſt $R = \int a\,dx\,.\,x^2$, und $r = \int y\,dx\,.\,x^2$. Nun iſt $y = \frac{ab - ax}{b}$, und x für beide Fälle $= b$; daher $R : r = \frac{ab^3}{3} : \frac{ab^3}{12}$, oder $r = \frac{1}{4} R$. Pr.

bogens, den die Punkte des Flügels in einem Schlage durchlaufen.

Wenn der Raum, den der Widerſtandspunkt in Einem Flügelſchlage durchläuft, $= s$ iſt, und die Anzahl der Schläge in 1 Secunde $= n$; ſo iſt $c = 2ns$. Um dies einleuchtend zu machen, muſs ich etwas vom Rückſchlage des Flügels vorbringen; ſo nenne ich die Erhebung des Flügels, ehe ein neuer Schlag erfolgen kann.

Die Art, dieſen Rückſchlag zu bewirken, iſt bei dem ganzen Fluggeſchäfte der Vögel von der gröſsten Wichtigkeit. Denn wenn bei dieſem Rückſchlage ein beträchtlicher Widerſtand erzeugt würde, ſo würde er nicht nur immer einen Theil des durch den Flügelſchlag bewirkten Widerſtandes aufheben, und dadurch den Flug, beſonders in deſſen mannigfaltigen Aenderungen, ſehr erſchweren; ſondern auch eine weit gröſsere Muskelkraft, als der Vogel aufwenden kann, im Rückſchlage nöthig machen. Der Augenblick, in welchem der Vogel den Flügel wieder erhebt, iſt immer wieder gleichſam ein Augenblick der Ruhe für ſeine Muskeln; und eben darum ſind bei den Vögeln die Flügel ſo leicht. Der Punkt, an welchem die Sehne befeſtigt iſt, durch welche der Bruſtmuskel den Flügel erhebt, liegt äuſserſt nahe an dem Umdrehungspunkte, um die zu dieſer Erhebung nöthige Geſchwindigkeit, welche gewöhnlich $\frac{1}{30}$ Secunde dauert, zu erhalten. Daher kann der Flügel weder zu ſchwer ſeyn, noch darf er im Rückſchlage

einigen Widerſtand erzeugen. In der That hat es die Natur bei den Vögeln durch die weiſeſte Einrichtung dahin gebracht, daſs der Widerſtand, welcher durch den Flügel im Rückſchlage erzeugt wird, gegen den im Flügelſchlage bewirkten völlig als verſchwindend anzuſehen iſt. Ich kann mich hier nicht darauf einlaſſen, dieſe Einrichtung gehörig aus einander zu ſetzen. So viel iſt zu dem Zwecke dieſes Aufſatzes hinreichend, zu bemerken, daſs jeder Rückſchlag fünf verſchiedene Flügelbewegungen enthält, die einiger Maſsen den Armbewegungen eines ſchwimmenden Menſchen gleichen.

Fortgeſetzte Beobachtungen ſetzen mich in den Stand, zu beſtimmen, daſs die Zeit des Flügelſchlages auch beiläufig jene des Rückſchlages iſt; ſo daſs, wenn der Vogel n Flügelſchläge in 1 Secunde macht, jeder Schlag $\frac{1}{2n}$ Secunde dauert. Daſs es uns aber, bei weniger Uebung in dieſer Beobachtung, ſcheint, als wäre die Zeit des Schlages beträchtlich länger als jene des Rückſchlages, rührt von folgendem Umſtande her. Beim Flügelſchlage erblicken wir einen groſsen Theil der Fläche des Flügels, beim Rückſchlage hingegen, vermöge der Zuſammenziehungen, die der Flügel dabei leidet, nur eine ſehr geringe. Wenn nun der Rückſchlag, bei drei Flügelſchlägen in der Secunde, in $\frac{1}{6}$ Secunde, ſo wie der Flügelſchlag ſelbſt, geſchieht; ſo dauert eine jede der dabei vorgehenden fünf Bewegungen nur $\frac{1}{30}$ Secunde; weſshalb uns dieſe Bewegungen ſelbſt

unſichtbar bleiben müſſen. Bei dem Flügelſchlage hingegen dauert die Nachempfindung des Bildes vom ſchlagenden Flügel im Auge in dem Augenblicke noch fort, als der Flügel ſchon den (unſichtbaren) Rückſchlag begonnen hat. Mithin ſehen wir das Bild des ſchlagenden Flügels immer länger, als es wirklich vorhanden iſt, weſshalb uns die Zeit des Rückſchlages, auf deren Koſten jene Nachempfindung im Auge fortdauert, kürzer erſcheint.

Wenn man alſo die Geſchwindigkeit des Flügels in der Luft in Einer Secunde beſtimmt, ſo müſſen ſo viel Schläge unmittelbar auf einander folgend gedacht werden, als in der Secunde ohne die geringſte Zwiſchenzeit geſchehen könnten; und dann iſt die Anzahl der Schläge in 1 Secunde doppelt ſo groſs, als wir ſie beobachten, weil die Hälfte der Zeit durch den Rückſchlag weggenommen wird. Es iſt alſo $c = 2ns$.

Der Raum, den der Widerſtandspunkt des Flügels in einem Schlage durchläuft, hängt von der Gröſse des Gradbogens oder des Winkels ab, den beide Lagen des Flügels am Anfange und Ende jedes Schlages einſchlieſsen. Dieſer Winkel, welchen ich den *Schlagwinkel* nenne, ſey m; ſo iſt

$$s = \frac{2\pi d}{360} \cdot m, \text{ alſo } c = \frac{4n\pi d}{360} \cdot m, \text{ und}$$

$$p = \frac{3{,}8 \cdot p \cdot w}{4g} \left(\frac{4n\pi d}{360}\right)^2 \cdot m^2.$$

Beim Fluge eines und deſſelben Vogels, oft wenn er auch nur einige Minuten dauert, wie bei

der Schwalbe, sind w, n, d und m variable Grösen; und durch die verschiedenen Werthe, welche sie abwechselnd für dasselbe P durch die Flugfertigkeit des Vogels erhalten, bewirkt dieser die mannigfaltigsten Drehungen, Schwenkungen, Senkungen und Erhebungen.

d oder die Entfernung des Widerstandspunktes im Flügel von der Achse ist am grösten, wenn der Vogel den Flügel völlig ausgespannt hält, wie bei seinem Aufsteigen immer der Fall ist. Es vermindert sich, wenn er ihn mehr einzieht, welches er öfters thut, wenn er durch eine geringere Kraft seine Flugbewegungen bewirken kann.

m, oder die Grösse des Schlagwinkels, ist bei den meisten Vögeln kaum einige Secunden hinter einander constant. Mit mechanischer Fertigkeit wendet der Vogel nur jedes Mahl diejenige Grösse des Flügelschlags an, die zu seiner Erhaltung in der beliebigen Höhe gerade nöthig ist. Erhebt sich der Vogel von der Erde, so ist m am grösten. Dabei bewirkt der Vogel bald eine Erhebungskraft, die ihn, auch ohne neue Flügelschläge, einige Augenblicke in der Luft schwebend erhielte: er braucht also jetzt nur geringere Flügelschläge, um in einer gewissen Höhe zu bleiben, oder sich langsam ohne Kraftersch öpfung zu heben.

Es ist schwer, bei den Vögeln die mittlere Grösse dieses Schlagwinkels zu bestimmen. Der Vogel erhebt seine Flügel, wenn er in der Luft zu schweben scheint, oft nur in Winkeln zu 50 und weniger

Graden, und ſchlägt unter Winkeln von 130 und mehr Graden, wenn er aufſteigt, oder eine Laſt trägt. Wenn ein Vogel aus der dritten Klaſſe, welcher drei Schläge in der Secunde thut, kurz nach dem Aufſteigen horizontal fortzieht, ſo ſchlägt er gewöhnlich einen Winkel zwiſchen 80 und 90 Graden: bis auf einzelne Grade iſt die Beobachtung äuſſerſt ſchwierig, und müſste erſt noch durch irgend ein Mittel möglich gemacht werden.

Nach dieſen Vorausſetzungen berechne ich den Widerſtand der Flügel eines Vogels aus der dritten Klaſſe, auf welche ſich dieſe Deduction zunächſt bezieht, und zwar wähle ich, obgleich ich ſelbſt mehrere Beobachtungen beſitze, den *braunen Adler*, von welchem der ſelige Silberſchlag in ſeiner Theorie des Fluges der Vögel *) im zweiten Bande der *Schriften der Berlin. Geſellſchaft natur-*

*) Dieſe Abhandlung des Ober-Konſiſtorialraths Silberſchlag enthält allerdings ſehr ſchätzbare Bemerkungen und Beobachtungen, die für ihn um ſo verdienſtlicher waren, als er beinahe der erſte war, der ſich mit der Theorie des Vögelfluges gründlicher beſchäftigte. Indeſſen ſind ſeine Sätze auch nur zu einer Grundlage der Theorie bei weitem nicht ausreichend. Einige Beobachtungen ſind verkehrt, und manche ſehr wichtige Functionen im Flugmechanismus der Vögel hat er ganz übergangen. Auf die Geſetze des Widerſtandspunktes, worauf hier doch alles ankömmt, wird gar keine Rückſicht genommen, und die Geſchwindigkeit des

turforſchender Freunde, S. 225, die Beſtimmungsſtücke giebt. Sein Gewicht = *P* war 8 Pfund und mit der an den Fuſs gebundenen Kugel 12 Pfund; wenn er ſeine Flügel ausbreitete, betrug die Flügellänge, von Spitze zu Spitze 6 Fuſs; die Flügelfläche 8 Quadratfuſs. Beim Aufſteigen machte der Vogel in der Secunde drei Flügelſchläge. Bewegte man den Flügel des Vogels eben ſo weit in die Höhe und wieder nieder, als er ihn bei dem Schlagen zu bewegen pflegte, ſo durchlief die äuſsere Flügelſpitze einen Raum von beinahe 5′.

Hier iſt nun bei den Flügeln dieſes Vogels die Entfernung des Widerſtandspunktes von der Achſe oder $d = 1{,}647'$; $w = 8$ Q. F.; $p = 0{,}07789$ (Gewicht eines berlin. Kubikfuſses Luft in berl. Gewicht); $n = 3$. Setzt man nun für den Schlagwinkel = 85°, wie es beiläufig die Erfahrung für den unbelaſteten Vogel giebt; ſo berechnet ſich das

des Flügels nach dem Raume beſtimmt, den die äuſsere Flügelſpitze durchläuft. Uebrigens verdiente die Bahn, welche Herr Silberſchlag in dieſer Lehre gebrochen hat, längſt ſchon beſſer verfolgt zu werden, wozu wohl nichts leichter, als ein ſolcher Vorgänger hätte reitzen können. Ich lernte dieſe Abhandlung erſt kennen, nachdem ich mit meiner Theorie in ihren verſchiedenen Theilen beinahe zu Ende gekommen war. Ich werde dieſe Theorie, die ich, ſo viel ich einſehe, *vollendet* zu haben glaube, vielleicht ſpäterhin an das Licht treten laſſen. *Pr.*

Gewicht des Vogels oder $P = 8{,}069$ Pfund. Bei diesem Flügelschlage erhielt also der Vogel noch 0,069 Pfund an Steigkraft. Damit $P = 8$ Pfund werde, muss der Winkel $m = 84\frac{2}{3}°$ seyn.

Bei Herrn Silberschlag stieg der Vogel mit 4 Pfund belastet auf, wo dann $P = 12$ Pfund ist. Bei diesem Gewichte muss der Schlagwinkel 103,6° betragen, wenn die übrigen Grösen, wie es hier der Fall war, ihren Werth behalten. Herr Silberschlag bestimmt die Oeffnung des Winkels an der Flügelspitze, (freilich durch keine ganz genaue Methode,) auf *nahe an 5 Fuss*. Hier aber ist diese Oeffnung, (wenn die Flügellänge l ist,) $= 2\,(l \cdot \text{sin.}\,\frac{1}{2} \cdot 103{,}6°) = 4$ Fuss $8\frac{1}{2}$ Zoll.

Man sieht, wie genau diese Rechnung mit der Beobachtung übereinstimmt; und ich darf wohl diese Uebereinstimmung und die dabei gezeigte Möglichkeit, des Vogels Gewicht unmittelbar aus den, den Widerstand seiner Flügel in der Luft bestimmenden, Stücken zu berechnen, für einen hinlänglich scharfen Beweis halten, dass der Widerstand, mit dem sich die Vögel erheben, ganz derselbe ist mit dem Widerstande in der Luft, dessen absolute Grösse durch meine Versuche bestimmt ist, und den jeder in der Luft mit derselben Geschwindigkeit bewegte Körper erleidet. Nicht einmahl eine Abweichung von dem Widerstandsgesetze findet hier Statt, da die Geschwindigkeiten noch gar nicht beträchtlich sind. Die Geschwindigkeit im Widerstandspunkte des Flügels ist im ersten Falle, für

$P = 8$ Pfund, $14\frac{4}{5}'$, im zweiten, für $P = 12$ Pfund, $17{,}7'$ in der Secunde.

Der Raubvogel schleppt oft Laften in die Höhe, die so schwer sind, als er selbst. Wenn d, wie bisher, der Widerstandspunkt in der gröfsten Ausstreckung des Flügels ist, so erhöht der Vogel seine Erhebungskraft aufserordentlich durch geschwindere Flügelschläge, und durch den gröfsern Schlagwinkel. Letzteres ist gewöhnlich der Fall; und um zu zeigen, wie viel der Vogel damit auszurichten im Stande ist, will ich noch die Werthe der Aenderungen von P für die Aenderungen des Schlagwinkels hersetzen.

In der Formel für $P = \frac{3{,}8 \cdot p \cdot w}{4g} \left(\frac{4 n \pi d}{360}\right)^2 \cdot m^2$, gilt hier aufser m Alles für constant. Diese beständige Gröfse sey A, oder $P = A \cdot m^2$; so ist $\Delta P = A\ (2m\Delta m + \Delta m^2)$. Es ist aber $A = 0{,}001169$.

Es ist nun, $m = 85°$ gesetzt (zu $P = 8{,}069$ gehörig)

für	$\Delta m = 5°$,	$\Delta P =$	0,971	Pfund
	$= 10°$,	$=$	1,998	
	$= 15°$,	$=$	3,080	
	$= 30°$,	$=$	6,660	
	$= 45°$,	$=$	10,739	
für	$-\Delta m = 15°$,	$-\Delta P =$	$-2{,}469$	
	$= 30°$,	$=$	$-4{,}662$	
	$= 40°$,	$=$	$-5{,}720$	

Bei einer Vergröfserung des Schlagwinkels um 45°, oder bei 130°, vermag also der Vogel sich mit

einer Laſt zu erheben, die ſein eignes Gewicht um mehr als $1\frac{1}{4}$ Mahl übertrifft. Freilich iſt der Vogel die Anſtrengung zu ſolchen heftigen Schlägen nicht lange auszuhalten im Stande, weſshalb er bei einer zu groſsen Laſt zuweilen aus der Höhe erſchöpft mit ihr niederſtürzt, oder ſie nach einiger Zeit wieder fallen läſst. Aber ſelbſt auch die Fertigkeit hat der Vogel, die Schwere ſeines Raubes nach ſeiner eignen Stärke zu bemeſſen.

Hat dagegen durch vorhergegangene ſtärkere Flügelſchläge und andere Umſtände, z. B. durch das Entgegenſtrömen der Luft, der Vogel eine beträchtliche Erhebungskraft erlangt; ſo vermag er ſich mit geringern Flügelſchlägen in dieſer Höhe zu erhalten, z. B. mit einer Verminderung des Schlagwinkels um 40°, oder mit einem Schlagwinkel von 45°, wenn ſeine erlangte Steigkraft 5,72 Pfund beträgt, um welche Gröſse dann ſein Gewicht als vermindert anzuſehen iſt.

Oft ſehen wir den Vogel aus groſsen Höhen mit ſtark ausgeſpannten unbewegten Flügeln langſam niederſchweben, wo er auch oft ſtill zu ſtehen ſcheint. In dieſem Falle ſtellt der Vogel einen wirklichen Fallſchirm vor, den die ausgeſtreckten Flügel bilden, und welcher durch die zweckmäſsigen Bewegungen des Schwanzes ſtets in der Horizontalebene erhalten wird. Die Theorie des Fallſchirms iſt das A b c von der Theorie des Flugs.

Beim erſten Anblicke der Sache und ohne nähere Unterſuchung ſcheint uns das Schweben der

Vögel in einem bis an 1000 Mahl leichtern Mittel eine grofse Kraft vorauszufetzen. Daher kömmt der Irrthum, dafs man lange Zeit die gewöhnliche Gröfse des Widerftandes bei mäfsigen Gefchwindigkeiten, (freilich hatte man diefe Gröfse auch immer zu geringe angenommen,) zu jenem Schweben für unzulänglich gehalten hat. Man hat fich vorgeftellt, dafs bei der fchnellen Niederbewegung der Flügel über ihnen ein luftleerer Raum entftehe, der den Widerftand fo aufserordentlich zu vergröfsern im Stande fey, dafs der Vogel durch feine Schläge fich immer in einer viel dichtern Luft als andere widerftehende Körper befinde, und dergl. mehr. Diefe Annahmen finden keinesweges Statt, da die Gefchwindigkeiten des Flügels der Vögel noch bei weitem nicht fich denjenigen nähern, bei denen nach Verfuchen die Aenderung des Widerftandsgefetzes eintritt; auch find fie nach den vorhergehenden Unterfuchungen völlig unnöthig.

So hat man auch häufig einen Grund der Möglichkeit des Fluges der Vögel in ihrer fpecififchen Leichtigkeit zu finden geglaubt, und die häufigen Luftbehälter in ihrem Körper, fo wie die Leichtigkeit ihrer Federn, für diefem Zwecke dienlich angefehen. *) Allerdings liegt der Natur daran, die

*) So fetzt auch Haüy in feinem Lehrbuche der Phyfik einen Theil des Flugvermögens der Vögel auf diefe Leichtigkeit. „*L'oifeau trouve des facilités pour exécuter les divers mouvemens relatifs au vol, dans la conformation de fon corps, et dans la pofition*

Flügel leicht zu machen; aber aus dem Grunde, der bereits oben vorkam. Jeder Vogel ist mit allen seinen Höhlungen, (die doch immer mit Luft ausgefüllt sind, mithin sein Gewicht so wenig ändern können, als sich das Gewicht einer leeren und luftvollen Schweinsblase in der Luft ändert,) nahe an 1000 Mahl schwerer als die Luft; auch hebt die kleinste Last, die er im Fluge mitführt, die Gewichtsverminderung auf, die ihm diese leichten Substanzen verschaffen würden.

Die Luftbehälter im Körper des Vogels und seine Federn haben einen ganz andern Zweck. Wäre nämlich der Vogel mit der gewöhnlichen Lunge der Säugthiere versehen, so würde er bei der Schnelligkeit seines Fluges in der ersten Minute ersticken. Man weiss, dass die Raubvögel 6 Meilen und drüber in einer Stunde machen. *) Daher hat die Natur einen Theil seiner Knochen markleer gelassen, die Federspuhlen hohl gemacht, und verschiedene zellige Luftbehälter in seinem Körper vertheilt, die der Vogel alle nach Belieben mit Luft füllen

et la structure des ailes composées de plumes, dont la substance est très-legère, et qui sont des tuyaux creux." *Traité élém. de Physique*, T. I, p. 285. *Pr.*

*) König Heinrich II. in Frankreich soll einen Falken gehabt haben, der ihm einst zu Fontainebleau entwischt, und 24 Stunden nachher in Maltha gefunden worden seyn soll. Das würde beinahe 19 Lieues auf die Stunde geben! *Pr.*

und wieder leeren kann. So vermag er einen grofsen Vorrath Luft einzunehmen, und, ohne frifche Luft zu fchöpfen, lange auszuhalten, indem er von diefer im Körper vorräthigen Luft abwechfelnd fo lange durch die Lunge einnimmt, bis fie zum Athmen untauglich wird. Der Vogel treibt fie dann aus den verfchiedenen Höhlungen und Zellen aus, und nimmt neue ein: etwa wie der Perlenfifcher fich der vorräthigen Luft unter der Taucherglocke zum Athmen bedient. Daher halten die Sangvögel fo lange, ohne zu athmen, mit ihren Tönen aus.

Einige, wie die Pfeffervögel, erfetzen einen Theil jener innern Behälter durch ihre dicken hohlen Schnäbel: fie athmen während des Fluges aus der in diefen Schnäbeln vorräthigen Luft. Die geflügelten Thiere, denen diefe Luftbehälter fehlen, haben auch gar keine Lungen, wie die Infecten.

Die Federn, mit denen der Körper des Vogels bekleidet ift, fichern ihn bei fchnellem Fluge, befonders wenn er gegen den Wind zieht, theils vor den unangenehmen Wirkungen des äufsern Drucks der Luft auf feinen Körper und feine innern Luftbehälter, theils vermindern fie den Widerftand, den er aufserdem im Vorwärtsziehen leiden würde. Diefe kleinen vorzüglich an und unter feiner Bruft fehr häufig und mit Ordnung angebrachten Federn find nämlich gekrümmt und elaftifch: ftöfst nun der Wind auf fie, fo elidiren fie einen beträchtlichen Theil feiner Kraft durch die Reaction, die fie ihm durch ihre Elafticität entgegenfetzen, indem fie

platt gedrückt werden. Diese Federn liegen mehrfach auf einander, so dafs diejenigen, die der Haut des Vogels zunächst liegen, nur eine sehr verminderte Einwirkung des äufsern Luftstofses erleiden.

Ueberdies werden diese Federn vom Vogel beliebig fett gemacht, und dadurch unfähig, vom Regen benetzt zu werden.

NACHTRAG.

1. *Etwas über die Flugmaschine des Herrn Degen in Wien.*

Geschrieben zu Brünn am 10ten October 1808.

Ueber diese Flugmaschine wird schon seit längerer Zeit vieles gesprochen. Oeffentliche in- und ausländische Blätter erzählen davon, und Mancher freut sich wohl schon im Stillen der glücklichen Erfindung, die das theure Postgeld zu ersparen, den lang ersehnten Kaffee, zum Trotz der Ländersperre, über die Gränze zu führen, oder auch einen bedrängten Erdensohn in glücklichere Gefilde zu bringen dienen wird. Wie mancher Uhrmacher hat nicht schon gejubelt, dafs der zweite Ikarus unter ihnen hat erstehen sollen? unter andern schrieb ein französischer *horlogier de sa Majesté l'Empereur* mit künstlerischer Selbstgenüglichkeit an Herrn Degen, (einer meiner Freunde hat den Brief gelesen,) es freue ihn, endlich einen Genossen seiner Kunst gefunden zu haben, der sich durch die merkwürdigste

Erfindung auf dem Erdboden einen unſterblichen Namen bereite, und er könne darum nicht umhin, ihn ſeiner Wohlgeneigtheit zu verſichern.

Es iſt hier nur zu ſehen, ob und was durch Herrn Degen's Verſuche mit ſeiner Flugmaſchine für die Phyſik gewonnen wird. Ich habe ſeit ihrer Entſtehung mannigfaltige Erkundigungen durch Augenzeugen von ihr eingezogen, auch ſelbſt eine Zeichnung von ihr vor mir liegen. Man verſichert, Herr Degen habe ſeine Idee aus Unterſuchungen über die Flugwerkzeuge der Vögel geſchöpft, und ſich beſonders aus dem Baue der Käfer viel wichtiges abſtrahirt. Ich, meines Theils, habe mannigfaltige Unterſuchungen über das Fliegen der Vögel angeſtellt, und durch ſehr viele Zergliederungen, von der Fledermaus an bis zu den gröſsten Falkenarten, mir die genaueſte Kenntniſs der Flugwerkzeuge und des Flugmechanismus der Vögel erworben. *) Aber ich kann verſichern, daſs Herrn Degen's Flugmaſchine mit den Flugwerkzeugen der Vögel, weder in ihrer Structur noch in ihren Functionen, die mindeſte Aehnlichkeit hat. Der Zeichnung und Beſchreibung nach gleichen Herrn Degen's Flügel den Deckflügeln der Käfer: allein dieſe Schalen dienen den Käfern nicht zum Fluge,

*) Ich werde ſpäterhin eine Darſtellung dieſer Unterſuchungen und meiner Theorie des Fliegens in einer unſrer phyſikaliſchen Zeitſchriften bekannt machen. Pr.

sondern sind nur die Decken, welche die feinen und hygroskopischen Flügel dieser Insekten vor Verletzung und Nässe schützen, und die bei ihrem Fluge unbeweglich ausgespannt gehalten werden. Die Flügel dieser Thiere sind sehr fein und künstlich gebaut, und bestehen aus einer feinen Membran, die zwischen sehr dünnen mit Gelenken versehenen Knochen ausgespannt ist, wie die der Fledermäuse. Von allem dem zeigt Degen's Flugmaschine so wenig, als von den Flügeln der Vögel. Seine Flügel sind sehr mühsam mit sehr vielen Papierklappen überlegt, die sich nach unten öffnen, und durch einen gemeinschaftlichen Zug von eben so vielen Fäden geöffnet und geschlossen werden, um dem Drucke der Luft, der dieses bei der Auf- und Niederbewegung der Flügel ohnehin bewirkt, zu Hülfe zu kommen.

Bei Herrn Degen's Flügel findet daher im Rückschlage ein *viel zu beträchtlicher* Widerstand Statt, (s. die vorsteh. Abhandlung.) Die Flugwerkzeuge der Vögel und ihre Bewegungen sind mit einer so unübertrefflichen Weisheit angeordnet, dafs der menschliche Verstand es sich zum Glücke rechnen mufs, wenn er sie zu erkennen vermag: etwas besseres oder gleich gut wirkendes an ihre Stelle zu setzen, liegt weit jenseits der Grenze seines Vermögens. Darum nun ist Hrn. Degen's Flugmaschine nicht einmahl eine Annäherung an jene Vorrichtung, die den Menschen in die Region der Vögel zu tragen vermöchte.

Herr Degen erhebt ſich vermittelſt eines Gegengewichts von 75 Pfunden durch ſeine Flügel, oder, da er ſelbſt mit der Maſchine 144 Pfund wiegt, überwindet er durch den vermittelſt des Niederſchlags der Flügel erzeugten Widerſtand in der Luft, (nach Abzug der Wirkung des Rückſchlages,) eine Laſt von 69, oder, mit Einſchluſs von 9 Pfund Reibung, von 78 Pfunden. Und hierin hat er ſich nun allerdings ein Verdienſt erworben, daſs er den Menſchen vor Augen gezeigt hat, daſs es möglich iſt, durch bloſsen Widerſtand in der federleichten Luft eine Laſt von 69 Pfund zu erheben; ein Experiment, das wohl für manche Phyſiker ſo wenig überflüſſig mag geweſen ſeyn, als für jene Wiener, die da behaupteten, daſs Degen's Fliegen keine Kunſt ſey, indem ihn das Gegengewicht von 75 Pfund in die Höhe ziehe.

Kennte ich die nöthigen Dimenſionen von Hrn. Degen's *) Flugwerk, ſo würde es leicht ſeyn, nach den vorigen Grundſätzen und meinen Verſuchen über den abſoluten Widerſtand der Luft, (*Annalen der Phyſik*, B. 23, S. 130,) die Laſt zu beſtimmen, die mit den Flügeln konnte gehoben werden; auch hätte man daraus das nöthige Gegengewicht *a priori* berechnen können, ohne daſs Herr Degen es durch mühſame Verſuche erſt zu finden

*) Man findet ſie in Heft 9 dieſer *Annalen*, S. 6, wornach ich auch die vorſtehenden Zahlen hier berichtigt habe. *Gilb.*

genöthigt gewesen wäre. Aus der Gröfse der Laft kann eben fo die Gröfse der Flügel felbft, bei beftimmter Gefchwindigkeit ihrer Bewegung, fo wie diefe bei beftimmter Flügelgröfse, und fo weiter, durch Rechnung angegeben werden. Herrn Degen's Verfuche find alfo nicht geeignet, für die Phyfik etwas Nützliches zu liefern. Durch meine Verfuche, (a. a. O.,) habe ich den Widerftand in der Luft bis zu einer Genauigkeit beftimmt, welche zu den feinften Berechnungen aller Art über diefen Gegenftand ausreichend ift.

Die Gröfse der Flügel ift überhaupt keine Hauptfunction des Werthes für die fliegende Laft. Man fieht aus der im vorftehenden Auffatze angegebenen Formel, dafs bei einerlei zu erhebender Laft die Flügel an Breite und Länge grofs oder klein feyn können, wenn nur im letzten Falle der Schlagwinkel, vorzüglich aber die Zahl der Flügelfchläge in der Secunde, grofs find. Es kömmt auf die vorhandenen Bedingungen, auf die Stärke der Muskelkraft und andere Momente an, zu beftimmen, welche von diefen Gröfsen man zur Hauptfunction nehmen mufs, wenn man durch Flug eine lebende oder todte Laft fich will erheben laffen. Hierzu find mancherlei phyfiologifche und mechanifche Unterfuchungen erforderlich. Aber Herrn Degen fcheinen zu denfelben die nöthigften mathematifchen Kenntniffe abzugehen, welche hierbei doch nothwendiger find, als beim Uhrmacher die Theilfcheibe.

Herr Degen hat den unglücklichen Gedanken, seine Flugmaschine zur Direction des Luftballons zu verwenden; ein Gedanke, dessen Ausführung, wenn er am besten gelänge, ihm unfehlbar den Hals kosten würde, und von welchem abzustehen, ich ihn recht inständig bitte. Sein unfehlbarer Sturz, wenn es ihm gelingt, sich wirklich bei Windstille zu erheben, ist mathematisch zu erweisen. Herr Degen scheint keinen Begriff davon zu haben, welche mannigfaltig entgegenstrebende Kräfte bei einer solchen Operation da oben ins Spiel kommen würden. Die horizontale Bewegung des Ballons durch den Wind würde ihn ausser der senkrechten Linie halten und die Wirkung seiner Flügel unnütz machen, da seiner Maschine alle jene Hülfsmittel fehlen, durch welche der Vogel sich in der Horizontalebene erhält. Selbst ein Vogel, mit einer Last versehen, welche durch die Steigkraft eines über ihm befestigten Ballons aufgehoben würde, wäre nicht im Stande, sich auch nur wenige Augenblicke in der Luft zu erhalten. Freilich kann sich Herr Degen seiner Flügel als eines Fallschirms bedienen, und vermittelst ihrer in der kaiserlichen Reitschule in Wien aus einer Höhe von 50 Fuss niedersinken: aber hier wird er durch den Strick, an welchem das Gegengewicht, (über der Saaldecke,) hängt, senkrecht erhalten, welches beim freien Falle in der Luft keinen Augenblick Statt finden würde. Die Form des Fallschirms ist einzig und allein auf die kreisrunde beschränkt.

Aus diesem allen folgt, dafs Herrn Degen's Versuche weder für die Theorie des Fliegens noch für die des Widerstandes in der Luft einigen Nutzen gewähren. Auch wird er es, bei allen Vervollkommnungen seiner Maschine, nie dahin bringen, sich frei in der Luft zu erheben; er müfste denn seine Ideen und Formen gänzlich verlassen und die wahren aufnehmen. Herr Degen soll ein geschickter Künstler seyn, und in dieser Rücksicht könnte er bei seinem Eifer, wenn er richtiger Anleitung Folge leisten wollte, hierin viel nützen: ein jeder weifs, wie viel bei mechanischen Ausführungen auf Luft und Geschicklichkeit des Arbeiters ankömmt. Ich habe ihm einmahl gelegentlich antragen lassen, ihm mit nähern Anleitungen zum Bau einer solchen Maschine an die Hand zu gehen, weifs aber nicht, ob es ihm ausgerichtet worden ist. Ueberhaupt weifs man, dafs Männer von solchen einmahl mit Eifer ergriffenen Ideen auch durch das Bessere nicht leicht abzubringen sind.

Hiermit sage ich nicht, dafs es den Menschen unmöglich sey, sich, den Vögeln gleich, in die Luft zu erheben. Im Gegentheile, ich glaube mit unumstöfslichen Gründen beweisen zu können, dafs es dem Menschen sehr wohl möglich ist, in der Luft zu fliegen: noch mehr, ich erbiete mich, durch Hülfe von Geld und einen geschickten Arbeiter eine Maschine zu bauen, in welcher ein Mensch mit allen möglichen Flugbewegungen die Lüfte so leicht soll durchstreichen können, wie der leicht gefiederte Falke. Ist

ja doch der Menſch mit der Schnelligkeit des leicht füſsigen Pferdes über groſse Landſtriche hinweggeeilet; hat er doch die ungeheuren Meere über ihre Bewohner hinweg durchſchwommen; warum ſoll nicht endlich auch die Zeit kommen, in der er gleich den Vögeln ſich durch die Lüfte ſchwingt?

Nur wird durch Herrn Degen's Flugverſuch zu dieſer Kunſt kein Schritt gethan. Aber hierin iſt man ihm allen Dank ſchuldig, daſs er durch handgreifliche Verſuche die Aufmerkſamkeit des Publicums wieder auf einen Gegenſtand gelenkt hat, von dem man kaum mehr ſprechen konnte, ohne ſich lächerlich zu machen, (weil die wichtigen Unterſuchungen darüber nie gründlich waren angeſtellt worden;) und daſs er dadurch vielleicht die Ausführung des erſten Verſuches der Menſchen, gleich dem Vogel zu fliegen, früher herbei führt. So hat wohl auch Cavendiſh Seifenblaſen in die Höhe ſteigen laſſen; aber erſt mehr als 20 Jahre nachher hat Charles einen Luftballon gefüllt, und iſt damit ſelbſt in die Höhe geſtiegen.

Prechtl.

---

2. *Ueber* Degen's *neueſten Flugverſuch in Verbindung mit einem Luftballon.*

Aus einem Briefe an den Prof. Gilbert.

Wien den 15ten Nov. 1808.

Ueber die Theorie des Vögelfluges kömmt jetzt von ſo verſchiedenen Seiten her ſo manches zur

Sprache; Sie werden sich dabei meiner Ankündigung einer *Theorie des Fliegens* im 19ten Bande, und meines Aufsatzes über den Widerstand der Luft im 23sten Bande Ihrer *Annalen* erinnern, welche wohl dazu hätte aufmuntern oder veranlassen können.

Was ich über Degen's Vorhaben gesagt habe, sein Flugwerkzeug mit einem Luftballon zu verbinden, der die Stelle des Gegengewichts ersetzen soll, um seine Maschine zur Direction dieses Ballons zu verwenden: dass dieses ein unglücklicher Einfall sey, der ihm das Leben kosten könne, — scheint mir eine so einleuchtende Sache für jeden zu seyn, der die Kräfte zu beurtheilen weiss, welche auf den frei schwebenden Ballon wirken, (an eine gänzliche Windstille ist nie zu denken,) dass eine Ausführung darüber ganz überflüssig ist.

Herr Degen hat nun dieses Experiment hier im Prater am 13ten November wirklich vorgenommen, und zur Zufriedenheit des grösten Theils des Publicums ausgeführt, — aber freilich unter ganz andern Bedingungen. Der Ballon, dessen er sich zur Erhebung bediente, hat $19\frac{1}{2}$ Fuss im Durchmesser und nach seiner eignen Angabe eine reine Steigkraft von $31\frac{4}{5}$ Pfunden, ist mithin gross genug, ihn auch ohne Wirkung seiner Flügel zu erheben. So viel man aus den Bewegungen des Ballons urtheilen konnte, war er, (sammt der anhängenden Last,) mit der Luft beiläufig im Gleichgewichte, und es bedurfte also nur eines geringen Effekts der Flügel, um eine Erhebung zu bewirken. Solcher

Gestalt

geſtalt erhob ſich Herr Degen etwa zu einer Höhe von 150 Fuſs durch das Rudern der Flügel, und ſank dann wieder nieder. Am obern Pole war der Ballon an einem Stricke befeſtigt, der, wie es natürlich war, die Wirkung hatte, daſs die Achſe des Ballons ſammt dem Anhange ſich in der Senkrechten erhielt, und der Verſuch folglich ohne Gefahr vor ſich gehen konnte. Denn die Richtung des Windes, (welcher äuſserſt mäſsig war,) iſt die Linie jenes Strickes ſelbſt, nur wirken in beiden die Kräfte entgegengeſetzt: da nun die Kraft, mit welcher der Strick den Ballon zurückhält, die Achſe deſſelben unter einem ſchiefen Winkel angreift; ſo hebt die horizontale partielle Kraft jene des Windes auf, und die Senkrechte fällt mit der Richtung der Schwere des Ballons, folglich mit ſeiner Achſe zuſammen, da der Schwerpunkt tief unter dem Ballon liegt. Der Ballon muſs alſo immer hier eben ſo ſeine Richtung erhalten, als wenn er in ruhiger Luft am obern Pole aufgehängt wäre. Es war daher eine ſehr weisliche Verfügung, daſs man höhern Ortes den Verſuch vor der Hand nur unter dieſer Feſthaltung des Ballons zugegeben hat. Im Gegenfalle würde noch auſserdem Herr Degen der Gefahr ausgeſetzt geweſen ſeyn, bei ſtärkerm Winde über den Boden und die Bäume hingeſchleift zu werden. Des Künſtlers Flugmaſchine iſt überhaupt gar zu unvollkommen. *Prechtl.*

V.

VERSUCHE

über die Verwandlung der Alkalien in Metalloide durch galvani'sche Electricität, und auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie,

von

Dr. Joh. Barth. Trommsdorff,
Prof. der Chemie und Pharm. zu Erfurt.

(*Ausgezogen von Gilbert.*)

Herr Prof. Trommsdorff giebt in den beiden neueſten Stücken ſeines verdienten chemiſchen Journals, welches unter dem Titel erſcheint: *Journal für Pharmacie, für Aerzte, Apotheker und Chemiſten*, *) eine ausführliche Erzählung der mannigfaltigen Bemühungen, die er, nicht ohne Erfolg, angewendet hat, um aus den Alkalien die merkwürdigen Körper darzuſtellen, welchen Herr Erman in Berlin in dieſen *Annalen*, B. XXVII, S. 347, den ſehr paſſenden Namen: *Metalloide*, gegeben hat. Hier das Intereſſanteſte aus dieſen Verſuchen, bei denen der eifrige Naturforſcher weder Mühe noch Aufwand geſcheut hat.

A.

Hr. Trommsdorff hatte durch den Hofmechanicus Otteny zu Jena einen Trogapparat aus

*) Band 17, Stück 1, S. 115, und Stück 2, S. 27.

40 Doppelplatten Kupfer und Zink verfertigen laſſen. Jede Seitenfläche der Platten hielt 64 Quadratzoll; das Holz des Apparats war mit geſchmolzenem Gummilack dick überzogen, und der ganze Trog lieſs ſich um eine eiſerne Achſe drehen. Die Zellen wurden mit 180 Pfund Waſſer, worin 20 Pfund Kochſalz und 4 Pfund Salmiak aufgelöſt wurden, gefüllt. Die ganze flüſſige Maſſe nahm alſo wenigſtens einen Raum von $2\frac{1}{4}$ Kubikfuſs ein, und folglich betrug die Weite jeder Zelle 2 Zoll. „Die Ausführung eines ſolchen Apparats“, ſagt Herr Trommsdorff, „iſt mit ungemeinen Schwierigkeiten verbunden und äuſserſt koſtſpielig. Herr Otteny, ein erfahrner Arbeiter, hatte allen Fleiſs aufgeboten, um ihn zweckmäſsig darzuſtellen, der Apparat aber hat unſre Erwartung nicht befriedigt. Gegenwärtig bin ich zur Säule zurückgekehrt, die ſtärker wirkt. Ich ſchichte meine groſsen Platten in zwei Schenkeln, auf maſſiven Glasſäulen auf. Werden die Pappſcheiben mit verdünnter Salpeterſäure genäſst, ſo verbrennen Metalle und Metalldrähte mit überraſchender Lebhaftigkeit, die Wirkung läſst aber bald nach; mit Salmiak iſt die Wirkung zwar geringer, hält aber viel länger an, und ſelbſt nach mehrern Tagen verbrennen noch 6 Zoll lange Goldblättchen ſehr ſchnell und mit ſtarker Lichtentwickelung.“ Vielleicht war die groſse Weite der Zellen des Trogapparats eine der hauptſächlichſten Urſachen, daſs dieſer Apparat weniger leiſtete, als zu erwarten war.

Die folgenden Verſuche hat Herr Trommsdorff mit dieſem Trogapparate angeſtellt, und es war ſeine Abſicht, ſie zu wiederhohlen, zu erweitern und noch mehr zu begründen; der zweite Aufſatz ſagt, dafs er ſie alle mit der Säule wiederhohlt, und immer wieder dieſelben Reſultate erhalten habe. Ich führe ſie hier mit ſeinen eignen Worten an:

„Mit meinem Trogapparate iſt es mir nun gelungen, nicht blofs das Metall aus dem *Kali* und dem *Natrum* darzuſtellen, ſondern ich war auch ſo glücklich, aus *allen* den Subſtanzen, die ich unter die Alkalien zähle, als aus dem *Kalk*, *Baryt*, *Strontian* und *Ammonium*, Metalle darzuſtellen, und dadurch zu dem Reſultat zu gelangen, dafs ſämmtlich bekannte Alkalien durch Hülfe der electriſchen Potenz Metalle geben. Die Zerlegung der *Erden* iſt mir bis jetzt nicht gelungen; und ſollte ſich ferner zeigen, dafs ſich aus dieſen keine metalliſche Subſtanz darſtellen laſſe, ſo würde das ein Beweis mehr dafür ſeyn, dafs der Kalk, Baryt und Strontian mit dem Kali, Natrum und Ammonium in Eine Klaſſe gehören.“

„Wenn man an die beiden Poldrähte des Trogapparats Platindrähte befeſtigt, und dieſe auf einem gläſernen Stativ mit einem Stückchen reinen ätzenden geſchmolzenen *Kali's* in Verbindung ſetzt, ſo bemerkt man keine Einwirkung; ſo wie man aber das Kali am poſitiven Poldrahte zu befeuchten anfängt, und ſich dieſe Feuchtigkeit allmählig weiter verbreitet, entſteht ſogleich eine Gasentwicke-

lung, und am negativen Poldrahte kommen kleine metallische Kügelchen zum Vorscheine, die anfangs flüssig sind, aber bald erstarren, zumahl wenn man das gläserne Stativ mit einem Gemenge von Eis und Salmiak umgiebt. Diese Kügelchen besitzen anfangs einen hellen Silberglanz, der aber bald verbleicht. Schiebt man ein solches Kügelchen ab, und berührt es mit einem ins Wasser getauchten Drahte, so erfolgt eine kleine mit Dampf und Flamme begleitete Explosion. Wirft man ein Kügelchen dieses Metalles in Wasser, in absoluten Alkohol oder in Aether, so erfolgt ein lebhaftes Aufbrausen; das Metallkügelchen wird ganz mit Gasblasen bedeckt, die es in die Höhe heben; endlich verschwindet es ganz, und das Wasser reagirt alkalisch."

„Ich habe diese metallische Substanz auch erhalten, wenn ich blosses zur Trockne eingekochtes Aetzkali zwischen die Poldrähte brachte."

„Bringt man etwas ätzendes Kali zwischen beide Pole, setzt dann in die Mitte des Kali etwas *Queckſilber*, und befeuchtet das Kali gehörig, so geräth das Queckſilberkügelchen bald in eine drehende Bewegung; es treibt kleine Kalistückchen auf seiner Oberfläche mit herum, nimmt eine mattere Farbe an, wird zähe und erstarrt endlich zu einem wahren *Amalgam*. Wirft man dieses Amalgam ins Wasser, Alkohol oder Aether, so entwickelt sich ungemein viel Gas, und nach einiger Zeit findet man auf dem Boden des Gefäses wieder metallisches Queckſilber."

Wenn man anſtatt des Kali ſich des *halbkohlenſauern*, ſo wie es aus dem verbrannten Weinſtein gewonnen wird, bedient, ſo läſst ſich daraus das Metall, und mit Queckſilber auch das Amalgam darſtellen."

„Das *Natrum* bietet ähnliche Erſcheinungen dar, wenn man es im ätzenden mäſsig befeuchteten Zuſtande zwiſchen die Poldrähte bringt. Hier kommen die Metallkügelchen noch ſchneller, und in einer zuſammenhängenden Reihe vor. Die Kügelchen mit Waſſer benetzt, oxydirten ſich zwar wieder, und verſchwanden, aber es erfolgte keine ſo lebhafte Exploſion wie bei dem Kali. Uebrigens lieſs ſich dieſes Metall eben ſo wenig im Alkohol und Aether aufbewahren wie jenes."

„Bringt man Natrum und Queckſilber in den Wirkungskreis, ſo verwandelt ſich das Queckſilber ebenfalls ſehr leicht in ein Amalgam, das ſich aber weit länger aufbewahren läſst, als das, welches das Kali bildet. Es ſcheint die Anziehung des Sauerſtoffs zum Natrum-Metalle geringer zu ſeyn, als zum Kalimetalle. Auch das mit Kohlenſäure verbundene Natrum giebt ſo wohl reines Metall, als Amalgam."

„Als ich unlängſt Herrn Prof. Göttling in Jena beſuchte, kam unſer Geſpräch auch auf das Verhalten des *Ammoniums*, und dieſer achtungswerthe Chemiker hatte die Güte, ſogleich in meiner Gegenwart einen Verſuch damit anzuſtellen; zwar war ſeine Säule nicht ſo wirkſam, daſs ſie die reinen Metalle aus dem Kali und Natrum darſtellte,

aber es liefsen fich doch fehr gut die Amalgame erzeugen. Es wurde alfo etwas kohlenftofffaures befeuchtetes Ammonium, nebft etwas Queckfilber zwifchen die Poldrähte gebracht, und in kurzer Zeit hatten wir das Vergnügen, ein Queckfilber-Amalgam zu erhalten, das im Waffer und Alkohol mit Gasentwickelung fich wieder in laufendes Queckfilber verwandelte."

„Als ich diefen Verfuch mehrmahls wiederhohlte, fand ich ihn immer wieder beftätigt, und bemerkte dabei noch folgende Erfcheinungen. Zehn Gran metallifchen Queckfilbers wurden auf ein Stückchen zwifchen den Poldrähten befindliches kohlenfaures Ammonium gebracht, welches ich hinlänglich befeuchtete. Das Kügelchen gerieth in eine drehende Bewegung, und wurde zufehends gröfser, und nach 10 Minuten glich es einem weichen, doch ziemlich fteifen Silberamalgam. Es wurde fchnell herabgenommen, forgfältig auf Papier vom anhängenden Ammonium gereinigt und auf die Wage gebracht; es hatte um 5 Gran an Gewicht zugenommen. In ein Gläschen mit Waffer geworfen, entwickelte es Gasblafen, und war nach Verlauf von 15 Minuten wieder in laufendes Queckfilber verwandelt, welches abgetrocknet wieder 10 Gran wog, wie vorher. Das Waffer reagirte ammoniakalifch."

„Als ich *kohlenftofffaures Ammonium* für fich allein mäfsig befeuchtet zwifchen die Pole brachte, zeigte fich fehr bald ein weifs-graues Metall, das im

Waſſer ſich ebenfalls wieder mit Brauſen auflöſte. Die Gasentwickelung folgte indeſſen nicht ſo raſch wie bei dem Amalgam aus dem Kali- oder Natrum-Metall, ſondern langſamer. Zwar wurde das Amalgam gleich mit Blaſen bedeckt; ſo bald es ins Waſſer geworfen wurde, allein dieſe hingen ziemlich feſt an und ſchwollen oft zu einer Gröſse an, welche das Volum des Amalgams übertraf, ehe ſie ſich losriſſen. Im abſoluten Alkohol erfolgte die Gasentwickelung ſchneller."

„Der *Kalk*, der *Baryt* und der *Strontian* haben mir mit Queckſilber ziemlich feſte Amalgame gegeben, und für ſich allein Metalle, die viele Aehnlichkeit mit dem Kali und Natrum-Metall hatten. Indeſſen gelang es mir noch nicht, aus dem kohlenſauern Kalk, Baryt, oder kohlenſauern Strontian Metalle darzuſtellen; — vielleicht, daſs dazu ein noch wirkſamerer Apparat gehört. *) Aus den Kohlenſäure freien Alkalien hingegen erfolgten Metalle und Amalgame ſehr beſtimmt. Als reinen Kalk wandte ich gebrannten carrariſchen Marmor an, von dem ich mich verſichert hatte, daſs er weder Kali noch Natrum enthielt; **) er war bis zum Zerfallen mit deſtillirtem Waſſer beſprengt, und dann ſo weit befeuchtet worden, daſs die Leitung von Pol zu Pol erfolgte. Der Baryt und Strontian

*) Vergl. *Annalen*, XXVIII, 338, und XXIX, 82. 91. *Gilb.*

**) Vergl. *Annalen*, XXVIII, 12. *Gilb.*

waren aus ihren salpetersauren Salzen gewonnen worden, die durch Glühen zersetzt wurden. Beide waren im Wasser gelöst und durch Erkalten krystallisirt. Der ätzende krystallisirte Baryt und Strontian aber lassen sich weit schwieriger zersetzen, als wenn man sie schmelzt, ausgiesst und nun mässig befeuchtet zwischen die Pole bringt."

„Wenn man das aus Baryt erhaltene Metall in destillirtes Wasser wirft, so verschwindet es darin mit lebhaftem Aufbrausen; — das Wasser wird dann von schwefelsauren Salzen getrübt, und auch durch Stehen an der Luft wird es getrübt, und Curcumapapier bräunt es. Aehnliche Reactionen zeigt das aus Kalk und Strontian dargestellte Metall."

„Wenn ich mich nicht irre, so folgen die Alkalien in Rücksicht der Leichtigkeit, mit der sie zersetzt werden, und der Menge Metall, das sie geben, in folgender abnehmenden Ordnung auf einander: *Natrum*, *Ammonium*, *Kali*, *Baryt*, *Strontian*, *Kalk*. Doch müssen erst hierüber noch mehr Erfahrungen angestellt werden, und ich gebe diesen Satz blos für eine Vermuthung aus."

„Zur Schliessung der Pole habe ich mich gewöhnlich Platindrähte von einer halben Linie Dicke, aber sehr zugespitzt, bedient, doch habe ich in den Resultaten auch keinen Unterschied wahrgenommen, wenn ich feine Gold- oder Silberdrähte anwendete. Meine Drähte waren von gleichem Durchmesser."

B.

Es wurde nun bekannt, dafs es den Herren Gay-Luſſac und Thenard gelungen ſey, Davy's metallähnliche Körper *auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie* darzuſtellen, und ſogleich beſtrebten ſich die beiden verdienten Chemiker Erfurts, ihnen auf dieſem Wege nachzueifern. „Noch ehe ich", ſagt Hr. Trommsdorff, „die Methode erfuhr, nach welcher man in Frankreich durch Hülfe von Kohle und Eiſen aus dem Kali eine metalliſche Subſtanz erhalten hatte, gelang es ſo wohl mir als meinem Collegen dem Dr. Bucholz, auf dieſem Wege die Metalle zu gewinnen. Freilich fiel mancher Verſuch anfangs fruchtlos aus, und wir haben dieſem Gegenſtande viel Geld und Zeit geopfert."

Herr Trommsdorff ſuchte auf dieſe Art zuerſt das *Ammonium* zu behandeln. Er füllte einen wohlgereinigten eiſernen Flintenlauf mit ausgeglühter, gröblich gepulverter Holzkohle, kittete an das andere Ende deſſelben eine gläſerne Röhre mit Welter'ſchem Sicherheitsrohr, und an das hintere Ende eine gläſerne Retorte an, die gleiche Theile ätzenden Kalk und Salmiak enthielt, legte den Flintenlauf durch einen Ofen, in welchem er ein doppeltes Gebläſe wirken liefs, führte die gläſerne Röhre in ein Gefäſs mit Steinöhl, und brachte, als der Flintenlauf glühte, unter der Retorte Kohlenfeuer an. Es ging bald ein brennbares Gas, (das ſich als Kohlen-Waſſerſtoff-Gas verhielt,) Ammonium-Gas

und Blaufäure über; aber es zeigte ſich keine Spur von Metall, weder bei einer Gluth, bei der der Flintenlauf zuſammenfloſs, noch bei einem geringern Grade von Weifsglühehitze, noch als der Flintenlauf ſtatt mit Kohle, mit gewundenem Eiſendrahte gefüllt war. „Auf dieſe Art gelang es mir alſo gar „nicht, aus dem Ammonium eine metalliſche Sub„ſtanz zu erhalten, wie vermittelſt der Säule.“

Herr Trommsdorff wendete ſich darauf zum *Kali*, und zwar zu Verſuchen, wobei in Schmelztiegeln ätzendes oder kohlenſaures Kali mit Kohle und Eiſen, mit Eiſen, mit Kupfer, endlich mit Zink gemengt wurde. Auf dieſe Art behandelt, verflog das Kali in der Weifsglühehitze; bei einigen Verſuchen entzündeten ſich die Gemenge, ſo bald der Tiegel geöffnet wurde, mit einer Flamme. Das entſtehende Kali-Metall ſchien alſo flüchtig zu ſeyn; dieſes und der Umſtand, dafs das Kali die Schmelztiegel ſehr bald durchdrang, brachte Herrn Trommsdorff auf den Gedanken, aus reinem Eiſen einen geräumigen Tiegel und einen darauf paſſenden Deckel ſchmieden zu laſſen, in deſſen Mitte ein gebogenes eiſernes Rohr ſich einſchrauben laſſen ſollte, damit das Ganze eine Art von Retorte bildete. Eine Retorte von Gufseiſen war nicht anzuwenden, weil ſie zu leicht ſchmilzt. „Herr Dr. Bucholz“, ſagt Herr Trommsdorff, „hatte eine ähnliche Idee, ein geſchickter Schlöſſer hatte ſie für ihn ſchon ausgeführt, und dem Ganzen auch beinahe die Geſtalt einer Retorte gegeben. Ich lieſs mir ein gleiches Gefäſs bereiten.“

Dieſes Gefäſs beſteht aus zwei Theilen, einer aus zwei Schalen von ſtarkem Schmiedeeiſen zuſammengeſchweiſsten Kugel, und einer wie der Hals einer Retorte gekrümmten Röhre, die oben auf der Kugel eingeſchraubt wird. Die Dicke der Kugel beträgt über einen halben Zoll, (am Boden noch etwas mehr,) eben ſo dick iſt der eingeſchraubte Hals, und daher wiegt das Ganze 6 Pfund, obſchon der innere Raum des Gefäſses nicht mehr als zwölf Unzen Waſſer faſst. Nachdem die Kugel mit weiſsem Thon und Sand, beinahe einen halben Zoll dick, beſchlagen worden war, wurde ſie gefüllt mit einem Gemenge aus 2 Unzen friſch bereiteten Aetzkali's, das eine Zeit lang glühend im Fluſs erhalten worden war, 1 Unze Eiſenfeilſpäne und 1 Unze heftig geglüheter Kohle, und darauf die Röhre aufgeſchraubt, die mit einem Korke einſtweilen verſchloſſen und dann beſchlagen wurde, vorzüglich da, wo ſie eingeſchraubt war.

Herr Trommsdorff lieſs nun vor der Form eines ſehr groſsen Doppelblaſebalgs einen kleinen einfachen Ofen kuppelförmig aufbauen, in welchem die Retorte etwas vorwärts geneigt, ſo eingelegt und mit ihrem Halſe in die vordere Wand eingemauert wurde, daſs das Feuer ſie beim Blaſen rings umſpielen muſste. Vor das vordere Ende des Halſes befeſtigte er einen im Halſe tubulirten Kolben, der rectificirtes Bergöhl enthielt, durch eine angekittete Röhre mit dem pneumatiſchen Apparate in Verbindung ſtand, und durch eine zwiſchen ihr

und dem Ofen aufgeführte Zwifchenmauer vor der Hitze gefchützt wurde.

„Ich liefs nun", erzählt Hr. Trommsdorff, „das Feuer langfam angehen, und verftärkte es endlich bis zur Rothglühehitze; noch kam nichts zum Vorfchein, als ein wäfferiger Dunft, der mich aber nöthigte, eine frifche Vorlage anzulegen: denn da das Kali-Metall mit Waffer explodirt, fo mufste ich vermeiden, dafs folches nicht mit der Feuchtigkeit in Berührung kam. In der abgenommenen Vorlage fand fich eine kleine Quantität einer wäfferigen alkalifch reagirenden Flüffigkeit. Nachdem die neue mit Bergöhl gefüllte Vorlage adlutirt war, verftärkte ich das Feuer; es erfchien jetzt häufig Waffer ftoffgas und dichte Nebel, und in der Vorlage bemerkte ich einige metallifche Kügelchen. Jetzt hörte aber auf einmahl die Gasentwickelung auf, und als das Feuer bis zum heftigen Weifsglühen gekommen war, ftiegen leuchtende Sterne des verbrannten Eifens auf, und ich vermuthete daher, dafs die Retorte möchte Schaden gelitten haben. Ich liefs das Feuer ausgehen, und nahm die Retorte heraus, nachdem der Ofen abgekühlt war. Es fand fich, dafs durch die heftige Einwirkung des Feuers an der Kugel der Befchlag verglafet und herabgefloffen war, und dafs die Kugel felbft ein grofses Loch erhalten hatte, und im Zufammenfliefsen begriffen gewefen war. Der Rückftand in der Retorte war eine fchwarze Maffe, die noch bei weitem den gröfsten Theil des Kali unzerlegt enthielt,

aber, was sehr merwürdig ist, als sie mit Wasser aufgeweicht wurde, einen starken Geruch nach *Blausäure* verbreitete."

„Als der Hals, vermittelst des Schraubestockes, von der Kugel abgeschraubt wurde, fand ich den untern Theil der Röhre fast verstopft mit einer festen Masse, die gröfsten Theils aus Kali bestand, das sich in der starken Hitze sublimirt hatte, ehe es noch ganz zersetzt worden war. Auch in dem vordern Theile der Röhre fafs eine bedeutende Menge der schwärzlichen Masse mit dazwischen befindlichen Metallkügelchen. Als ich diese mit einem Eisen herauskratzte, entzündete sich ein Theil derselben; auf dem Wasser explodirte sie mit heller Flamme. Die Masse schien gröfsten Theils Metall zu seyn, das aber mit einer Menge einer kohligen Materie und unzersetzten Kali's vermengt war. Das Ganze betrug gegen eine Unze. Im Bergöhle liefs es sich unverändert aufbewahren, und nach mehrern Wochen explodirte es noch mit lebhafter Flamme, wenn es ins Wasser geworfen wurde. Die Kügelchen, welche sich in der Vorlage gesammelt hatten, besafsen einen metallischen Glanz, und wurden von mir in einem Gläschen unter rectificirtem Bergöhl aufbewahrt."

„Ich liefs nun eine der vorigen gleichende Geräthschaft aufs neue verfertigen, die aber nicht nur stärker von Eisen, sondern auch von gröfserer Capacität war. Sie wurde mit einem Beschlag aus weifsem Thon, unter welchen so viel grober Sand

als möglich, und ungefähr ein Sechstel gebrannter Talkerde gemengt wurde, überzogen, und zwar wurde der Beschlag mit dem Pinsel aufgetragen. In diese Geräthschaft wurde nun eine Mischung von 4 Unzen frisch geschmolznen Aetzkali's, 2 Unzen gut ausgeglühter Kohle und eben so viel Eisenfeilspänen gebracht, und nachdem auch die Röhre gut beschlagen worden, in den vorigen Ofen gesetzt. Um den Stofs des Windes auf die Kugel zu verhindern, stellte ich sie auf einen Schmelztiegel in dem Ofen, so dafs das Rohr wieder wie vorher aus dem Ofen ging, und setzte dann eine Kuppel auf den Ofen. Ich legte jetzt unlutirt eine Vorlage an, um sie abnehmen zu können, wenn kein wässeriger Dunst sich mehr entbinden würde, und liefs das Feuer sehr langsam angehen."

„Es erschien wirklich anfangs einige Feuchtigkeit; dann erfolgten dicke weifse Dämpfe. Jetzt näherte sich die Hitze dem angehenden Weifsglühen, und als ich die Vorlage abnahm und in die Geräthschaft sah, bemerkte ich in der Röhre eine treffliche *grüne Flamme*. Schnell wurde nun eine mit Bergöhl gefüllte Vorlage anlutirt, und das Feuer bei gleichem Grade erhalten. Es sammelte sich in der Vorlage eine bedeutende Menge Metall, — endlich aber hörte die Gasentwickelung auf. Ich wagte es nicht, das Feuer zu verstärken, aus Furcht, die Geräthschaft wieder zu verlieren, und beendigte den Prozefs. Nach dem Erkalten wurde das gewonnene Metall zu dem vorigen gethan. In dem

Retortenhalfe fafs abermahls noch eine Quantität Metall mit einer kohligen Subftanz, die ihn zum Theil wieder halb verftopft hatte, und mit einem Eifen losgekratzt wurde. Als ich zuletzt die abgefchraubte Röhre ins Waffer legte, fuhr noch eine lebhafte grofse Flamme heraus, und diefe Erfcheinung erfolgte mehrmahls."

„Da der Rückftand in der Retorte kaum die Hälfte feines Gewichts verloren hatte, fo glaubte ich ihn noch ein Mahl benutzen zu können, nahm ihn daher heraus und rieb ihn mit Leinöhl zu einer Pafte, brachte ihn hierauf wieder in die Retorte, fchraubte den Hals an, und verfuhr, nachdem alles gut befchlagen worden war, von neuem auf die fchon angezeigte Art. Es ging anfangs ein fehr ftinkendes Gas und ein empyreumatifches Oehl über, dann aber folgte, nach gewechfelter mit Bergöhl angefüllter Vorlage, bei heftigem Feuer nichts weiter. Ich verftärkte das Feuer, und nun fchmolz die Kugel wieder zufammen, und der Verfuch war verloren, denn es brannte aus der Kugel eine helle Flamme hervor, welche gewifs die erzeugte Metallfubftanz war. Die abgefchraubte Röhre war ganz verftopft, und mit einer fchwarzen Subftanz erfüllt, in der fehr reichlich Metallkügelchen eingefprengt waren, die fo gut wie möglich unter Bergöhl davon abgefondert wurden. Auch die Subftanz, welche kein Metall enthielt, fchien dem metallifchen Zuftande fehr nahe, jedoch eine eigne Ver-

Verbindung zu seyn; denn sie entzündete sich bei der Berührung mit Wasser mit einem Knalle."

„Um mehr Metall zu gewinnen, habe ich den Versuch mehrmahls wiederhohlt, bald mit mehr, bald mit weniger glücklichem Erfolge, und habe daher noch einige neue Geräthschaften machen lassen. Sie halten selten mehr als ein Mahl die Arbeit aus, wodurch diese Versuche kostspielig werden, denn unter 4 bis 5 Thalern lässt sich keine dieser eisernen Geräthschaften darstellen. Die gröfste Schwierigkeit bei diesen Versuchen liegt in der gehörigen Regierung des Feuers; ist nämlich die Hitze nicht bis zum Weifsglühen gekommen, so erfolgt die Bildung der Metallsubstanz nicht; bei einer anhaltenden Weifsglühehitze aber steigt das Kali leicht zu schnell auf, und verstopft die Röhre, oder die Retorte geräth in Flufs."

„Als ich mit diesen Versuchen so weit gekommen war, oder vielmehr noch während der Anstellung derselben, wurden mir die Arbeiten der französischen Chemiker bekannt. Ich ersah daraus, dafs ihre Apparate noch weit unzweckmäfsiger als der meinige ausfielen, und vorzüglich schien mir Curaudau's Verfahren äufserst mühsam. Ich wiederhohlte es auch einige Mahl; und ungeachtet ich hülfreiche Hände genug dabei hatte, welche die Eisenstäbe schnell wechseln konnten, indem meine sämmtlichen Pensionairs gegenwärtig waren, so erhielt ich doch nur eine geringe Menge von Metall."

„Das beſte Verhältniſs, welches mir das meiſte Metall lieferte, waren 2 Theile Alkali, 1 Theil Eiſen und 1 Theil ausgeglühter Kohle. Auch bloſses Eiſen und Kali lieferte die metalliſche Subſtanz.“

„Die Haupteigenſchaften, welche ich bis jetzt an dem erhaltenen Kali-Metalle, (ſo will ich es einſtweilen noch nennen,) bemerkt habe, ſind folgende:

1. Es beſitzt lebhaften Glanz, und flieſst ſchon bei der Wärme der Hand wie Queckſilber.

2. Bei dem Erkalten nimmt es die Conſiſtenz eines Amalgams an und wird bleich von Farbe.

3. Bei dem Liegen an der Luft verliert es bald ſeinen Glanz, und wird mit einer weiſsen Rinde von Aetzkali überzogen; endlich verwandelt ſich die ganze Maſſe in Aetzkali, das an der Luft zerflieſst.

4. In Alkohol geworfen, entwickelt es eine ſehr groſse Menge Gasblaſen, und verſchwindet endlich, die Farbe des Alkohols wird dunkel, und er verwandelt ſich in eine alkaliſche Tinktur.

5. Auf dem Waſſer entzündet es ſich mit lebhafter Flamme.

6. Bringt man es in ein Gefäſs mit Waſſer, das mit Bergöhl bedeckt iſt, ſo daſs es bloſs mit dem Waſſer ohne Luft in Berührung kommt, ſo entwickelt es eine ungemein groſse Menge Waſſerſtoffgas, ohne daſs ſich das Metall entzündet. Das Kügelchen wird immer kleiner und kleiner und verſchwindet endlich ganz.

7. Eine kleine Menge dieſer Subſtanz verwandelt eine bedeutende Menge Queckſilber in ein ſteifes Amalgam.

8. Das rectificirte Bergöhl wird allmählig wieder braun, wenn man das Metall darin aufbewahrt."

Herr Prof. Trommsdorff fügt hinzu, daſs er mehrere Verſuche, die er mit gröſsern Mengen dieſer metallähnlichen Subſtanzen angeſtellt habe, noch zurückhalte, weil ſie noch auf keine zuverläſſigen Reſultate geführt haben; daſs ein etwas abgeänderter Apparat, der für ihn in Arbeit ſey, wie er hoffe, noch mehr leiſten werde; und daſs, geſetzt auch, die neuen Subſtanzen wären wirklich nur Hydrures, ſie doch den Metallen in ihren Eigenſchaften ſo ähnlich ſind, daſs für ſie der Name *Metalloide*, den ihnen die Berliner Chemiker, [Herr Erman in dieſen *Annalen*, XXVIII, 347,] beigelegt haben, wohl nicht unpaſſend ſey.

Seitdem dieſe Aufſätze geſchrieben ſind, habe ich die Freude gehabt, die beiden gelehrten und verdienten Chemiker Erfurts, die Herren Trommsdorff und Bucholz, perſönlich im Anfange Octobers kennen zu lernen. Die Gegenwart der beiden Kaiſer und ihrer Umgebungen beſchränkte Herrn Prof. Trommsdorff auf ein ſehr kleines Lokal, und überhaupt war dieſe merkwürdige Zeit nicht zu ſo zuſammenhängenden und groſsen Verſuchen, als die der Darſtellung der Metalloide aus den Alkalien vor dem Gebläſe, geeignet. In der aus Eiſen geſchmiedeten Retorte, welche zu dem

letzten Verſuche gedient hatte, war durch und durch ein Loch gebrannt, und die untere Schale hatte ihre anfängliche Geſtalt faſt ganz verloren. Die viereckigen Zinkplatten, welche Herr Trommsdorff aus dem Trogapparate genommen hatte, waren, wenn ich nicht irre, eine volle Linie dick, und völlig eben gehobelt. Beide Geräthſchaften ſind ſo koſtbar, daſs es ein groſser Beweis vom lebhafteſten Eifer für die Wiſſenſchaft iſt, wenn ein nicht ausgezeichnet begüterter Naturforſcher ſich aus eignen Mitteln in den Beſitz derſelben ſetzt. Hr. Prof. Trommsdorff erwartete, als ich Erfurt verlieſs, eine neue eiſerne Retorte zur Fortſetzung ſeiner Verſuche vor dem Gebläſe. „Noch habe ich dazu nicht kommen können," ſchrieb er mir am 29ſten October, „obgleich alles dazu vorbereitet iſt; eine Menge angeknüpfter Bekanntſchaften mit intereſſanten Männern, die Erfurt dieſe Zeit über in ſeinen Ringmauern umſchloſs, hielten mich in ſteter Zerſtreuung. Ich hatte die Gnade, Sr. Majeſtät dem Kaiſer Alexander vorgeſtellt zu werden; die neuen Entdeckungen in der Chemie machten den Gegenſtand des Geſprächs aus. Der Prinz Sapieha, ein wahrer Naturforſcher, der Staatsrath Wylie, der Leibarzt des Kaiſers Napoleon Ivan, und andere beſuchten mich mehrmahls, und es wurde mit der Säule experimentirt, Kali, Natron, Baryt, Strontian und Ammonium im metallähnlichen Zuſtande dargeſtellt, und dergl. mehr: nichts Neues, — aber Beſtätigung der Erfahrungen, die ich bereits im erſten Stücke des 17ten Bandes meines Journals bekannt gemacht habe. Meine Verſuche auf trockenem Wege werde ich fortſetzen, ſo bald ich wieder Muſse gewinne, und Ihnen die Reſultate, wenn ſie etwas beſonderes darbieten, mittheilen. Ich habe von der aus Schmiedeeiſen zuſammengeſetzten Geräthſchaft, die Sie bei mir ſahen, bereits 7 Stück zerſchmelzt; doch aber

auch meinen Zweck mehrmahls so erreicht, dafs ich mich oft im Besitz von mehr als einem Lothe Metalloid sah. Der Apparat und die Versuche kosten viel Geld; ich bin aber überzeugt, dafs die Vorrichtung zweckmäfsiger als alle ist, welche man bis jetzt in Frankreich anwendet. Ich habe dem Prinzen Sapieha zwei dieser Geräthschaften mit nach Paris gegeben, um sie den dortigen Naturforschern bekannt zu machen."

Herr Dr. Bucholz war noch im Besitz einiger Stücke des Metalloids aus Kali, deren Gröfse ich bewundern mufste. Das gröfste war im Umfange dem letzten Gliede des kleinen Fingers ungefähr gleich. Er hob diese Stücke in einem Glase mit rectificirtem Steinöhl auf; eins derselben durchschnitt er, und verehrte mir die Hälfte. Die frische Fläche des Schnittes hatte völligen Metallglanz und war von einem noch weifsern Grau als das Zinn; bis jetzt hat sich das Stück bei mir unter dem Steinöhle gut erhalten, nur ist es an der Oberfläche braun geworden. Etwas davon auf Wasser geworfen, schwimmt darauf, und brennt mit einer dichten Flamme, der des Phosphor-Wasserstoffgas ungefähr ähnlich, unter schwachem Detoniren. — Hr. Dr. Bucholz hatte seine Versuche mit Glühen von ätzendem Natron und Kali in geschmiedeten Tiegeln aus Eisen und mit Deckeln derselben Art angefangen. Jedes Mahl, wenn er den Deckel abhob, erschien auf einige Augenblicke über der Oberfläche des fliefsenden Alkali eine dichte gelbe Flamme, und nach dem Ausgiefsen der geschmolzenen Masse sah man am Boden des Tiegels Funken sprühen. Die Alkalien frafsen Furchen in den Tiegel und fanden sich mit rothem Eisenoxyd verbunden. Lauter Beweise, dafs das Eisen des Tiegels, das Natron und das Kali in Metalloide verwandelt hatte, und dafs es wohl nur an Nebenumständen liegt, wenn das Verfahren der Herren Gay-Luffac und The-

nard, die Metalloide durch bloſses Eiſen aus den Alkalien zu erhalten, bisher keinem andern geglückt iſt. Als Herr Dr. Bucholz Kohle zuſetzte, war die Flamme weit lebhafter. Alles Metalloid, welches ſo wohl er, als auch Herr Prof. Trommsdorff, in der retortenähnlichen Geräthſchaft aus Schmiedeeiſen dargeſtellt hat, iſt durch Behandlung der Alkalien mit Eiſen und Kohle entſtanden: die Herren Gay-Luſſac und Thenard würden folglich behaupten, daſs die Metalloide der Erfurter Chemiker nicht rein, und in ihren Eigenſchaften nicht conſtant waren, ſondern durch Beimiſchung von Kohle nach verſchiedenen Verhältniſſen mehr und weniger verändert wurden. *) In Steinöhl, das durch beigemiſchtes Schweinefett ein ſpec. Gewicht von 0,876 angenommen hatte, blieb das Kali-Metalloid in jeder Tiefe ſchweben; nach den Herren Gay-Luſſac und Thenard iſt das ſpecifiſche Gewicht deſſelben 0,874. Herr Dr. Bucholz erhielt aus 25 Gran des Kali-Metalloids durch Waſſer und Sättigung mit Salzſäure, ſalzſaures Kali, das nach dem Glühen und Schmelzen 45 Gran wog, folglich nach Roſe's Beſtimmung aus 30 Gran Kali und 15 Gran Salzſäure beſtand. Das entſtandene Kali hätte hiernach um ½ mehr als das Metalloid gewogen, und nach Art der Metalloxyde am Gewichte zugenommen.

Beim Schluſſe dieſer Bemerkungen habe ich mich über eine kleine Ungerechtigkeit gegen die *Annalen* zu beklagen, welche in der Art liegt, wie von Hrn. Prof.

*) Vergl. *Annalen*, XXIX, 139. „Man muſs weder Kohle noch kohlenſtoff-haltende Körper nehmen, um dieſe Metalle aus den Alkalien darzuſtellen, denn ſie behalten eine mehr oder minder bedeutende Menge davon zurück, und würden dadurch ſehr verſchiedene Eigenſchaften zeigen."

Trommsdorff am Ende ſeiner zweiten Abhandlung die Nachrichten und die Aufſätze aufgeführt werden, welche in Deutſchland über die von Davy entdeckte Verwandlung der Alkalien in Metalloide erſchienen ſind. Es fehlen in dieſem Verzeichniſſe mehrere der wichtigſten Aufſätze, die in dieſen Annalen ſtehn, obgleich ausdrücklich angegeben wird, daſs das die *ganze Literatur* über dieſen Gegenſtand ſey. Die wichtige Notiz, welche Herr Gay-Luſſac ſelbſt von ſeinem Verfahren, durch die Herren von Humboldt und Erman in Stück III 1808, S. 468, mitgetheilt hat, und die Aufſätze der Herren Thenard und Gay-Luſſac über ihre Verſuche in Stück VI, S. 135, werden nicht erwähnt; letztere ſind hier zuerſt in Deutſchland bekannt gemacht worden. Eben ſo haben die erſten Nachrichten von Davy's Entdeckung in dieſen *Annalen* geſtanden, in Stück X 1807, (B. 27, St. 1, S. 117;) ſie und die Nachrichten aus Paris in St. I 1808, S. 148, werden ganz übergangen, und dafür als Erſte Nachricht genannt, Gehlen's *Journal für Chemie, Phyſik und Mineralogie*, B. 5, H. 3, S. 565. Auf dem Umſchlage dieſes Hefts des Gehlen'ſchen *Journals* ſteht nun zwar *November* 1807, es iſt aber in der Wirklichkeit erſt im Junius 1808 erſchienen, alſo nach dem ganzen 28ſten Bande und nach dem 2ten Stücke des 29ſten Bandes dieſer Annalen. Ich habe ausdrücklich am Ende des 28ſten Bandes, S. 494, die Zeit angegeben, wenn die Hefte der Annalen, welche die Arbeiten deutſcher Naturforſcher über dieſen Gegenſtand enthalten, laut der Angabe, die auf jedem Heftsumſchlage ſteht, in das Publicum gekommen ſind, um den ſchätzbaren Unterſuchungen dieſer Naturforſcher die Priorität, die ihnen gehört, in der Zukunft nicht dadurch entziehen zu laſſen, daſs andere Journale ſich auf ihren Umſchlägen um 6 Mona-

te vordatiren. Ich ſetze dieſe Zeitangabe noch ein Mahl hierher:

1807,	Stück IX,	od. B. 27,	H. 1,	ausgegeben	im Jan. 1808
	Stück X,	— —	H. 2,	—	am 10. Febr.
1808,	Stück I,	oder B. 28,	H. 1,	—	am 8. März
	Stück II,	— —	H. 2,	—	am 25. März
1807,	Stück XI,	— B. 27,	H. 3,	—	am 9. April
1808,	Stück III,	— B. 28,	H. 3,	—	am 28. April
1807,	Stück XII,	— B. 27,	H. 4,	—	am 28. Mai
1808,	Stück IV,	— B. 28,	H. 4,	—	am 5. Junius
	Stück V,	— B. 29,	H. 1,	—	am 25. Junius

„Von dem *Journal für Chemie und Phyſik*", (bemerkte ich ſchon damahls,) „iſt das *Septemberſtück* 1807 (Band 5, Heft 1,) im *April* 1808, das *Octoberſtück* 1807 in der Mitte *Maies* 1808, und bis zum 5ten Junius 1808 mehr noch nicht erſchienen." *Gilbert.*

VI.

VERSUCHE

über die Natur der Alkali-Metalle,

von

CURAUDAU,

Mitgliede mehrerer gelehrter Geſellſchaften.

Das Folgende iſt die Hauptſache aus einem Aufſatze im Juniusheft des *Journal de Phyſique*, der, laut der Unterſchrift, in der mathematiſch-phyſikaliſchen Klaſſe des Inſtituts am 23ſten Mai 1808 vorgeleſen worden iſt.

Bei dem Intereſſe, ſagt Herr Curaudau, welches ſeine im Jahre 10 bekannt gemachte Arbeit über die Zerſetzung der Alkalien ihm für die neuen Entdeckungen über dieſe Körper eingeflöſst habe, ſey er einer der erſten geweſen, der die angekündigte Metalliſirung der Alkalien wiederhohlt habe, und ihm würde in dieſen Verſuchen die Priorität zukommen, wenn man die Bekanntmachung noch acht Tage länger aufgeſchoben hätte. Unſtreitig meint er hiermit die Verwandlung der Alkalien in Metalloide *auf chemiſchem Wege*, welche von den Herren Gay-Luſſac und Thenard dem Inſtitute am 7ten März angekündigt *) und am 16ten Mai umſtändlich bekannt gemacht

*) Dieſe *Annalen*, XXVIII, 327. *Gilb.*

wurde. *) „Ich habe indeſs", fährt er fort, „die Genugthuung, ebenfalls auf ein Verfahren gekommen zu ſeyn, das mir eigen iſt, **) und das in allen Laboratorien gelingt, indeſs ich nicht daſſelbe von dem Verſuche ſagen kann, den ich wiederhohlt habe, [unſtreitig das Verfahren der Herren Gay-Luſſac und Thenard;] auf welche Art ich mich auch dabei benahm, immer erhielt ich nur eine aus Alkali und Eiſen beſtehende Verbindung, *(un alliage alcalino-ferrugineux.)* Und doch wäre es ſehr zu wünſchen, daſs man wüſste, worauf es dabei hauptſächlich ankömmt, damit der Verſuch jedem gelänge. Für mich würde es beſonders intereſſant ſeyn, wenn ſich das Metall der Alkalien wirklich durch Eiſen allein darſtellen lieſse, weil ich dann würde folgern dürfen, daſs der Kohlenſtoff, welcher in die Zuſammenſetzung der Alkali-Metalle mit eingeht, einen Beſtandtheil des Eiſens ausmacht; und das würde die Meinung unterſtützen, welche ich in meiner Abhandlung über die Zerlegung der Alkalien aufgeſtellt habe."

*) Dieſe *Annalen*, XXIX, 135. In der Ueberſchrift ſteht durch einen Druckfehler der 26ſte ſtatt der 16te Mai. Das Original ſteht nicht bloſs im *Moniteur* vom 27ſten Mai, ſondern auch im Mai-Hefte 1808 der *Annales de Chimie*. *Gilb.*

**) Eiſerne polirte Stäbe in einen zum Theil mit Alkali und Kohle gefüllten heftig erhitzten Lauf zu tauchen, und Metall, das ſich durch Sublimation an ſie feſt geſetzt hat, unter Terpenthinöhl davon zu trennen. *Annalen*, XXIX, 85. *Gilb.*

Der Verfaſſer hatte vor Kurzem der Klaſſe in einer Note einen Verſuch mitgetheilt, der ihm die *Gegenwart von Kohlenſtoff* in den Alkali-Metallen zu beweiſen ſchien. Da dagegen Zweifel erhoben worden waren, ſo erſucht er die Klaſſe, ihm zu erlauben, in ihrer Gegenwart zwei Verſuche anzuſtellen, gegen die man nichts werde einwenden können. Im erſten wolle er den in den Alkali-Metallen enthaltenen Kohlenſtoff unverbrannt, im zweiten in Kohlenſäure verwandelt, abſcheiden, und dieſer letztere Verſuch ſey der, den er der Klaſſe in ſeiner vorigen Note bekannt gemacht habe. Was den *Waſſerſtoff* betreffe, ſo ſey die Gegenwart deſſelben in den Alkali-Metallen ſo leicht nicht darzuthun, „beſonders", ſagt er, „wenn man, wie ich, zehn Mahl Recht haben muſs, um eine Wahrheit zu beweiſen." *) Dieſe beiden Verſuche ſind folgende:

Verſuch 1. Es kam Herrn Curaudau auf eine Subſtanz an, welche zu den Alkalien gröſsere Verwandtſchaft, als die Grundſtoffe hat, durch die

*) Dieſen Beweis haben die Herren Gay-Luſſac und Thenard durch das Verhalten des Kali-Metalloids im Ammoniakgas geführt; ein Verſuch, welchen ſie am 16ten Mai dem Inſtitute mitgetheilt haben. (*Annalen*, XXIX, 143.) Nach ihnen iſt das Metalloid nicht rein, wenn es mit Kohle bereitet worden iſt, wovon es mehr oder weniger zurückbehalten und dadurch ſeine Eigenſchaften ändern ſoll. (*Daſ.*, S. 139.)

die Alkalien zu Metallen werden, und die sich mit keinem dieser Grundstoffe verbindet, um durch sie den Kohlenstoff selbst unverändert abzuscheiden, der sich in der Mischung dieser Metalle befinde. Dazu schien ihm die Kieselerde vorzüglich geeignet zu seyn. Er erhitzte reine Kieselerde mit etwas Alkali-Metall in einer Glasröhre; sie verband sich mit dem Alkali und der Kohlenstoff erschien vor Augen. „Der auf diese Art isolirte Kohlenstoff entzündet sich nicht mehr bei der blossen Berührung „mit der Luft, sondern nur durch Hülfe von Erhitzung."

Versuch 2. Man wickle in etwas Bollenblei eine Kugel des Natron-Metalles, und werfe dasselbe in ein Gefäfs mit Kalkwasser. Das eingeschlossene Metall ist nun gezwungen, sich auf Kosten des Sauerstoffs des Wassers zu oxygeniren; und bei dieser Zersetzung des Wassers, sagt Hr. Curaudau, unterstützen einander zwei Verwandtschaften, die des Alkali zum Wasser, und die des Kohlenstoffs zum Sauerstoffe, welches zugleich ein sehr merkwürdiges Beispiel der grosen Kraft ist, womit der Kohlenstoff sich oxygenirt. Die entstehende Kohlensäure trübt das Kalkwasser.

Man mufs zu diesem Versuche das Natron-Metall nehmen, weil es fest ist, sich berühren läfst, und das Wasser so langsam zersetzt, dafs man das Trüben des Kalkwassers eine geraume Zeit lang beobachten kann. Das Kali-Metall zersetzt das Wasser augenblicklich, und das kohlensaure Gas

entweicht viel zu schnell. Diese viel heftigere Wirkung des Kali-Metalles in Berührung mit Wasser erklärt sich Curaudau aus der viel gröfsern Verwandtschaft des Kali, als des Natrons zum Wasser.

Nimmt man bei Curaudau's Verfahren dicke eiserne Stäbe, und taucht sie, nachdem sich das Alkali-Metall daran sublimirt hat, schnell in senkrechter Lage in einen Eimer mit Wasser, so entsteht nach ihm eine Explosion, wie von zwanzig Mahl so viel Schiefspulver.

Herr Curaudau zieht aus seinen Versuchen folgende Resultate:

1. dafs die Verwandlung der Alkalien in Metalle auf Verbindung der Alkalien mit neuen Elementen, und nicht auf Desoxydirung derselben beruht;

2. dafs die Verwandtschaft der Alkali-Metalle zum Sauerstoffe eine blofse Täuschung ist, durch Gegenwart einer andern Substanz veranlafst, die man nicht vermuthete;

3. dafs der Kohlenstoff einen Bestandtheil der Alkali-Metalle ausmacht, der sich rein oder als Kohlensäure abscheiden läfst;

4. dafs wahrscheinlich Wasserstoff zugleich mit dem Kohlenstoffe in ihnen enthalten ist, wie sich aus ihrer Leichtigkeit schliefsen lasse;

5. dafs die Desoxydirungen, welche man mit den Alkali-Metallen bewirken möchte, so lange zweifelhafte Resultate geben werden, bis man alle Bestandtheile dieser sonderbaren Körper kennen wird.

VII.

NACHRICHT

von einem neuen Steinregen, der am 3ten Sept. 1808 einige Meilen von Prag herabgefallen ist,

von

KARL VON SCHREIBERS,
Director des kaiserlichen Naturalienkabinetts in Wien.

(Aus einem Schreiben an den Prof. Gilbert in Halle.)

Wien im Nov. 1808.

— — — Eben erhalte ich Nachricht und in diesem Augenblicke die umständlichen Berichte und Aktenstücke von einem neuen Steinregen, der sich in der österreichischen Monarchie ereignet hat. Ich eile um so mehr, Ihnen das Nähere davon mitzutheilen, da leider schon eine geraume Zeit seit dem Ereignisse verflossen ist, das bisher dem gröfsern Publicum ganz unbekannt geblieben war.

Der Schauplatz, wo das Folgende vorfiel, sind die Dörfschaften Strataw und Wustra in Böhmen; sie gehören zur Herrschaft Lissa, und liegen im Bunzlauer Kreise, nach der Landkarte 4 bis 5 Meilen ONOstlich von Prag. Am 3ten Sept. dieses Jahrs, einem schwülen, warmen Tage, bei heiterm, nur mit dünnem Gewölke leicht umflorten Firmamente, bei Sonnenschein und vollkommner Ru-

he in der Atmoſphäre, hörte man in und um dieſe Dorfſchaften, Nachmittags um halb 4 Uhr, ein Getöſe in der Luft, das 3 oder 4 Kanonenſchüſſen glich. Es folgte darauf ein etwas länger anhaltendes Getöſe, wie das Feuern aus kleinern Gewehren beim Pelotonfeuer, und dieſes endigte ſich mit Sauſen und Ziſchen, das zuſammen einer Muſik mit Trommeln und Geigen ähnelte, und wie von ſchweren Körpern herzukommen ſchien, die ſich ſchnell durch die Luft bewegten. An zwei verſchiedenen, doch nicht ſehr entfernten Plätzen, zu Strataw und Wuſtra, ſahen mehrere Menſchen, welche auf dem Felde arbeiteten, nicht weit, (die Einen nur 15 Klafter,) von ſich, Staub von der Erde auffliegen, indem ſie einen Schlag wie von einem ſchweren fallenden Körper hörten, mit welchem das Sauſen und Ziſchen in der Luft aufhörte. Sie liefen gleich dahin und fanden einen ihnen ganz unbekannten vorher nie wahrgenommenen ſchwarzen Stein, der 4 Finger tief in die Erde eingeſchlagen war. Sie getrauten ſich nicht, ihn gleich aufzuheben, doch geſchah dies bald hernach. Man fand ihn kalt, geruchlos, feſt.

Der *eine* dieſer Steine, der bei Strataw herabgefallen war, wog ungefähr 5 Pfund; er wurde gleich an der Stelle zerſchlagen und die Stücke wurden vertheilt. Eins erhielt das Oberamt von Liſſa; dieſes ſchickte daſſelbe mit ſeinem Berichte an das Kreisamt ein, und das Kreisamt an das Gubernium, von wo es an die hohe Hofſtelle hierher kam. Der

zweite Stein, den man bei Wuſtra unter ganz gleichen Umſtänden gefunden hatte, wog ungefähr 6 Pfund. Es ſind davon nur ein Paar kleine Stücke abgeſchlagen worden, der Reſt wiegt noch 5 Pfund 19 Loth, und wird bei dem Oberamte aufbewahrt. Ein *dritter*, aber ſchon zerbrochener, 2½ Pf. ſchwerer Stein wurde nachmahls in einer Gegend von Wuſtra gefunden, wo von einem Mädchen ähnliche Umſtände auf einem Felde bemerkt worden waren; auch er wurde zerſchlagen und vertheilt. Einen *vierten* Stein fand man am vierten Tage nach der Begebenheit in der Gegend von Strataw in einem Kiefern-Wäldchen 4 Finger im ſandigen Boden eingeſchlagen; der gröſste Theil davon befindet ſich noch bei dem Oberamte zu Liſſa.

Die Liſſaer Oberamtsverwaltung beſorgte ſogleich eine amtliche Unterſuchung des ganzen Vorgangs, lieſs die Augenzeugen abhören, und ihre Ausſagen unter dem 8ten September zu Protokoll nehmen, und ſchickte dieſe Aktenſtücke mit Bericht an das königl. Kreisamt. Auf die Anzeige dieſes letztern an das königl. böhmiſche Landes-Gubernium in Prag, erhielt Herr Dr. Reuſs in Bilin den Auftrag, ſich ſogleich an Ort und Stelle zu begeben, und gemeinſchaftlich mit dem Kreisamte die weitern Unterſuchungen zu pflegen. Bei den bekannten Einſichten und dem Eifer dieſes Naturforſchers und Mineralogen, dürfen wir belehrende Notizen erwarten. Die hieſige hohe Hofſtelle hat nicht nur alle dieſe eingeſchickten Aktenſtücke der

Behör-

Behörden und das beigelegte Stück des einen dieſer Meteorſteine der kaiſerl. Naturalienkabinetts-Direction zugeſtellt, ſondern ſogleich auch die Weiſung gegeben, daſs die Reſultate der fernern Unterſuchungen mitgetheilt und alle herabgefallene Steine eingeſammelt und eingeſchickt werden ſollen.

Das Bruchſtück, welches ich jetzt vor mir habe, und das $3\frac{1}{4}$ Loth wiegt, hat auf zwei Seiten Rinde, welche an Dicke, Schwärze, Glanz und Beſchaffenheit, der Rinde der Meteorſteine von Benares und von Siena am meiſten gleicht, und weit mehr metalliſch, (auch ſtark retraktoriſch,) und nicht ſo glaſig und glänzend iſt, als die Rinde der Steine von Stannern. Das Innere iſt dichter, feſter, feinkörniger und weiſser, auch das Gemenge gleichförmiger, als bei den Steinen von Stannern; es iſt ſehr reich an Schwefelkies, der darin fein eingeſprengt auch in gröſsern Partieen vorkömmt, und an gediegenen Eiſentheilchen, welche den Stein ſtark retraktoriſch machen. In dieſen Beziehungen kommen die neueſten böhmiſchen Meteorſteine den Steinen von Benares, (nur daſs ſie keine Kügelchen enthalten,) und den Steinen von Maurkirchen am nächſten. Das ſpecifiſche Gewicht habe ich noch nicht beſtimmen können; das Stück iſt für die Wage zu groſs, und zerſchlagen wollte ich es nicht, da ich bald mehrere Stücke erwarte. Vorläufig ſchätze ich das ſpecifiſche Gewicht zwiſchen 3,5 und 3,6. Dieſes und alles Nähere erfahren Sie von mir ſo bald als möglich.

Aus einem ſpätern Schreiben den 26. Nov. 1808.

Sie finden hierbei unſre fernern Unterſuchungen über die *mähriſchen Meteorſteine*, welche wir im achten Hefte dieſer *Annalen*, (XXIX, 248,) verſprochen haben. Es ſind zwei Aufſätze, von Hrn Prof. Scherer und von mir. Der Gegenſtand iſt ſo vielſeitig, und die Anſichten ſind ſo neu und ſo wichtig, daſs ſie es verdienten, mit aller Umſtändlichkeit aus einander geſetzt zu werden, beſonders da nur wenige Gelegenheit zum ſinnlichen Betrachten haben möchten, und doch jeder Phyſiker wünſchen muſs, ſelbſt urtheilen zu können. Wir haben gleichzeitig und zum Theil gemeinſchaftlich unterſucht, die Ausarbeitung aber getrennt und zu verſchiedenen Zeiten unternommen, und glauben, daſs dadurch unſre Arbeiten an Werth und unſre Beobachtungen an Zuverläſſigkeit gewonnen haben, wenn ſie auch, wie natürlich, manche gleichlautende Bemerkung und Darſtellung enthalten. Die Zeichnungen gehören zu beiden. — — Sehr bald werden Sie nun auch die Beſchreibung der phyſikaliſchen Verſuche erhalten, welche in der Abſicht, um die Rinde künſtlich zu erzeugen, mit einem groſsen Brennſpiegel, mit einem vortrefflichen Brennglaſe, mit der Electricität und mit dem Galvanismus hier angeſtellt ſind; vielleicht werde ich Ihnen auch zugleich die ſehr intereſſanten Reſultate einer techniſchen Bearbeitung der berühmten *Kroatiſchen Eiſenmaſſe* mittheilen können, welche Herr Director von Widmanſtetten auf mein Anſuchen vorzunehmen, die Güte gehabt hat. — — *)

Karl von Schreibers.

*) Alles dieſes findet der Leſer im *erſten* Stück des folgenden Jahrgangs. *Gilb.*

VIII.

Zerlegung der Boraxſäure und Wiedererzeugung derſelben aus ihren Beſtandtheilen,

von

GAY-LUSSAC und THENARD.

(*Vorgeleſen in dem Inſtitute von Frankreich am 14ten November* 1808.) *)

Wir haben am 21ſten Junius dieſes Jahres in einer in dem Inſtitute vorgeleſenen Notiz angekündigt, und in dem *Bulletin* der philomathiſchen Geſellſchaft für den Monat Julius drucken laſſen, daſs man bei der Behandlung von *Fluſsſäure*, ſo wie von *Boraxſäure* mit dem *Kali-Metall* Reſultate erhalte, die ſich nicht anders erklären laſſen, als wenn man annimmt, daſs dieſe Säuren zuſammengeſetzt ſind und aus einem verbrennlichen Körper und Sauerſtoff beſtehn. Da wir indeſs damahls dieſe beiden Säuren noch nicht aus ihren Beſtandtheilen wieder erzeugt hatten, ſo fügten wir hinzu,

*) Aus dem *Moniteur*, No. 321, vom 16ten November 1808. Die Leſer verdanken die ſo frühe Mittheilung dieſer wichtigen Entdeckung dem warmen Intereſſe, welches Herr Freiherr von Jacquin in Wien an dieſen Annalen nimmt.

Gilbert.

dafs wir diese Zusammensetzung noch nicht für vollkommen bewiesen ausgäben. Wir haben seitdem unsre Nachforschung fortgesetzt und abgeändert, und jetzt können wir versichern, dafs die Zusammensetzung der Boraxsäure nicht mehr problematisch ist. Wir können sie nach Belieben zerlegen und wieder zusammensetzen.

Um sie zu zerlegen, bringt man gleiche Theile von Kali-Metall und von sehr reiner und recht glasiger Boraxsäure in ein kupfernes Rohr, an das eine gekrümmte Glasröhre angekittet wird. Man legt das Rohr in einen kleinen Ofen, bringt das offene Ende der Glasröhre in eine Flasche voll Queckfilber, und giebt dann allmählig Feuer, bis das kupferne Rohr leicht zu glühen anfängt. In dieser Hitze erhält man es einige Minuten lang. Die Operation ist dann vollendet, man läfst den Apparat erkalten, und nimmt ihn aus einander. Folgende Erscheinungen werden bei diesem Versuche beobachtet.

Wenn die Temperatur ungefähr bis auf 150 Grad gestiegen ist, so kömmt die Mengung plötzlich in ein starkes Rothglühen; eine überraschende Erscheinung, die sich sehr gut sehen läfst, wenn man statt des kupfernen Rohrs eine Glasröhre nimmt. Es wird dabei so viel Wärme frei, dafs die Glasröhre stellenweise schmilzt, und manchmahl zerspringt, und dafs fast immer die Luft der Gefäfse mit Gewalt herausgejagt wird. Von Anfang bis zu Ende des Versuchs geht kein anderes Gas

über als atmoſphäriſche Luft, und einige Blaſen Waſſerſtoffgas, die nicht den funfzigſten Theil von dem betragen, welches aufſteigen würde, wenn man dieſelbe Menge Kali-Metall mit Waſſer in Berührung brächte. Jedes Mahl verſchwindet alles Metall und zerſetzt einen Theil der Boraxſäure; die beiden auf einander einwirkenden Körper verwandeln ſich in eine Subſtanz, welche eine Farbe zwiſchen Grau und Olivengrün hat, und aus einer Mengung von Kali, boraxſaurem Kali, und dem Radical der Boraxſäure beſteht. Um ſie aus dem Rohre herauszubringen, gießt man Waſſer hinein und erhitzt es ein wenig. Durch wiederhohltes Waſchen mit warmen oder kaltem Waſſer ſcheidet ſich das Radical der Boraxſäure ab, das ſich in dem Waſſer nicht auflöſet.

Dieſes Radical der Boraxſäure hat folgende Eigenſchaften:

Es iſt grünlich-braun von Farbe, feuerbeſtändig, und unauflöslich im Waſſer. Es hat keinen Geſchmack, und reagirt weder auf Lackmustinktur noch auf Veilchenſyrup.

Wird es, mit überoxygenirt-ſalzſaurem Kali oder mit Salpeter vermengt, in einen glühenden Tiegel geworfen, ſo entſteht ein lebhaftes Verbrennen, bei welchem Boraxſäure eins der Produkte des Verbrennens iſt.

Wird es mit Salpeterſäure behandelt, ſo entſteht ein lebhaftes Aufbrauſen, ſelbſt in der Kälte, und

es findet ſich dann beim Abdampfen der Flüſſigkeit viel Boraxſäure.

Die intereſſanteſten und wichtigſten Erſcheinungen gab uns indeſs das Radical der Boraxſäure mit dem *Sauerſtoffgas*. Wirft man 0,3 Grammes (5,6 Grains) vom Radical der Boraxſäure in einen ſilbernen Tiegel, der kaum bis zum dunkeln Rothglühen erhitzt iſt, und ſtürzt dann ſogleich eine Glasglocke voll Sauerſtoffgas darüber, die ungefähr $1\frac{1}{2}$ Litre, (75 pariſer Kubikzoll,) faſst und mit Queckſilber geſperrt wird; ſo entſteht ein augenblickliches Verbrennen (*une combuſtion des plus inſtantanées*) und das Queckſilber ſteigt mit ſolcher Geſchwindigkeit bis in die Hälfte der Glasglocke hinauf, daſs es ſie mit Gewalt in die Höhe hebt. Und doch fehlt ſehr viel daran, daſs in dieſem Verſuche das Radical der Boraxſäure vollſtändig verbrennt. Was dieſes verhindert, iſt der Umſtand, daſs alles Radical zuerſt in den Zuſtand eines ſchwarzen Oxyds tritt, deſſen Exiſtenz wir glauben gefunden zu haben, und daſs die äuſsern Theile dieſes Oxyds beim Uebergehen in den Zuſtand von Boraxſäure ſchmelzen, und die innern Theile auſser Berührung mit dem Sauerſtoffgas ſetzen. Um ſie vollſtändig zu verbrennen, muſs man ſie erſt wieder mit Waſſer waſchen, und ſie aufs neue, bei einer Temperatur des Kirſchroth-Glühens, in Berührung mit Sauerſtoffgas ſetzen. Sie brennen dann mit m n lerer Heftigkeit und verſchlucken weniger Sauerſtoffgas als das erſte Mahl, weil ſie ſchon oxydirt ſind.

Immer aber verhindern die äufsern ſich in Boraxſäure verwandelnden und ſchmelzenden Theile die innern, ganz zu verbrennen: ſo dafs, um alles in Boraxſäure zu verwandeln, man es ſehr viele Mahl abwechſelnd waſchen und in Sauerſtoffgas verbrennen mufs.

Bei allen dieſen Verbrennungen wird immer Sauerſtoff gebunden, ohne dafs ſich irgend ein Gas entbindet, und jedes Mahl Säure genug gebildet, dafs, wenn man das kochende Waſſer, womit das Produkt des Verbrennens gewaſchen wird, gehörig abdampfen und erkalten läſst, kryſtallifirte Boraxſäure ſich daraus abſetzt. Wir legen von dieſer wieder erzeugten Boraxſäure dem Inſtitute eine Probe vor.

Mit der *atmoſphäriſchen Luft* verhält ſich das Radical der Boraxſäure ganz ſo, als mit dem Sauerſtoffgas, nur dafs das Verbrennen in dieſer Luft minder lebhaft iſt.

Es ergiebt ſich aus allen dieſen Verſuchen das Reſultat: dafs die Boraxſäure wirklich aus Sauerſtoff und aus einem verbrennlichen Körper zuſammengeſetzt, und dafs dieſer verbrennliche Körper von einer ganz eignen Natur iſt. Man mufs ihn neben die Kohle, den Phosphor und den Schwefel ſtellen. Er ſcheint einer ſehr grofsen Menge von Sauerſtoff zu bedürfen, um in den Zuſtand von Boraxſäure überzugehen; und wir glauben, dafs er, ehe dieſes geſchieht, in den Zuſtand eines Oxyds tritt.

IX.

Pneumatiſche Feuerzeuge.

Der Mechanicus Winkler in Berlin, Jägerſtraſse Nro. 59, bietet in den Berliner Zeitungen Feuerzeuge durch Compreſſion zum Verkaufe aus: in Geſtalt eines kleinen Cylinders zu 2 Rthlrn.; in Geſtalt eines Stocks mit einem Orte für Schwamm und ein Wachslicht zu 3 Rthlrn.; und mit einer ſchönen in dem Stocke verborgenen Tabakspfeife für 4 Rthlr. preuſsiſch Courant.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

NOTIZ

von der in der kön. Societät zu London, als Bakerian Lecture, *am 12. und 19ten Nov. 1807 vorgeleſenen Abhandlung*

HUMPHRY DAVY'S, Esq., F. R. S.,
Profeſſors der Chemie an der Roy. Inſt.,

über die Zerſetzung oder die Analyſe der feuerbeſtändigen Alkalien. *)

Den 12ten November 1807. „Es wurde [in der königl. Societät] eine Vorleſung zu Folge Baker's Stiftung gehalten, und zwar über die Zerſetzung oder die Analyſe der feuerbeſtändigen Alka-

*) Ich entlehne dieſe Nachricht, die umſtändlichſte, welche wir bisher auf dem feſten Lande von der Abhandlung erhalten haben, in der Davy ſeine Entdeckungen über die Metalliſirung der Alkalien bekannt gemacht hat, aus der *Bibliotheque Britannique*, März 1808, wo die Quelle derſelben nicht

lien von Humphry Davy, Esq. Die Verſuche, welche in dieſer lichtvollen Vorleſung mit Beſcheidenheit erzählt werden, ſind wichtiger als alle Entdeckungen, (den Galvanismus ausgenommen,) die man ſeit den Entdeckungen Prieſtley's und Cavendiſh's in der Naturlehre gemacht hat, und geben aufs neue den *Philoſophical Transactions* der königl. Societät zu London einen Ruhm, von dem die Jahrbücher der Phyſik nur wenig Beiſpiele aufzuweiſen haben."

„Herr Davy hatte in ſeiner vorjährigen *Baker'ſchen Vorleſung* über die Wirkungsart der Electricität geäuſsert, es ſey wahrſcheinlich, daſs andere Körper, die er nicht genauer bezeichnete, ſich durch die Electricität möchten zerſetzen laſſen. *)

angegeben wird. Eine kürzere Notiz, welche in dem *Journal de Phyſique*, März 1808, aus dem Januarſtück von Nicholſon's *Journal* ausgezogen iſt, und ein Brief aus London vom 23ſten November 1807, der in der *Bibl. Britann.*, Dec. 1807, und in den *Annales de Chimie*, Dec. 1807, (*Annalen*, XXVIII, 153,) ſteht, ſtimmt mit dieſer Nachricht in den Hauptſachen überein. *Gilb.*

*) Dieſe *Annalen*, XXVIII, 198. Bei meiner Bearbeitung von Davy's frühern Meiſterwerke habe ich bei dieſer Stelle ſchon darauf aufmerkſam gemacht, wie unmittelbar ſich Davy's neueſte und auffallendſte Entdeckung an ſeine frühern anſchlieſst, und wie ſie, hiernach zu urtheilen, kein Geſchenk des Zufalles, ſondern eine wohlverdiente Belohnung der Geiſtesſtärke und des Scharfſinns

Es ist ihm seitdem gelungen, vermittelst mächtiger galvani'scher Trogapparate, die aus 100 Plattenpaaren von 6 Zoll ins Gevierte, und 150 Plattenpaaren von 4 Zoll ins Gevierte bestehn, das Kali und das Natron zu zersetzen, indem er diese Körper befeuchtet auf einen Streifen von Platin legt, und sie in den galvani'schen Kreis bringt. Der Sauerstoff entbindet sich aus ihnen, und die Alkalien werden zu ihrer ursprünglichen Basis reducirt, das heisst, zu einem ausnehmend verbrennlichen Körper, der die Gestalt und das Ansehn von Queckfilberkügelchen hat, aber leichter als jede andere Flüssigkeit ist, da er in destillirter Naphtha schwimmt." *)

zu seyn scheine, mit denen der unermüdete Forscher den Gegenstand der Untersuchung fest zu halten, was er fand, unter allgemeine Gesichtspunkte zusammenzufassen, und über das, was er ahnete, durch seine mühsamen Versuche sich zu belehren wusste. Es sind mir über diese Aeusserung Vorwürfe eigner Art gemacht worden, (*Annalen*, XXIX, 457,) von denen ich glauben musste, dass entgegengesetzt lautende Nachrichten aus London sie veranlassten; man sieht indess, dass meine Vermuthung durch die Londner Berichte völlig bestätigt wird, und dass Davy's bewundernswürdiger Forschungsgeist von seinen Landsleuten noch weit mehr gerühmt wird, als von mir. *Gilb.*

*) Meine Vermuthung, (*Annalen*, XXVIII, 154,) dass in den ersten Nachrichten aus London Aether statt Naphtha gesetzt worden sey, war also gegründet. *Gilb.*

„Das ſpecifiſche Gewicht der Baſis des *Kali* iſt 0,6. In der Eiskälte ſind die Kügelchen feſt, brüchig, und zeigen unter dem Mikroſkop auf der Bruchfläche eine Menge von Facetten, als wären ſie kryſtalliſirt. Bei einer Temperatur von 40° F. ($3\frac{1}{9}$° R.) ſind ſie weich, und kaum von gewöhnlichen Queckſilberkügelchen zu unterſcheiden In einer Wärme von 60° F., ($12\frac{4}{9}$° R.,) ſind ſie flüſſig, und in einer Wärme von 100° F., ($30\frac{2}{9}$° R.,) verflüchtigen ſie ſich. Wenn man ſie der Luft ausſetzt, ſo verſchlucken ſie ſchnell Sauerſtoff, und nehmen die Charaktere der Alkalien wieder an. Sie laſſen ſich 4 bis 5 Tage in deſtillirter Naphtha aufheben; wenn man ſie aber an die Luft oder in Sauerſtoffgas bringt, ſo inkruſtiren ſie ſich faſt im Augenblick mit einer Rinde wieder erzeugten Kalis. Nimmt man dieſe Rinde weg, und legt das Kügelchen in Naphtha, ſo bleibt es reducirt, da dieſe Flüſſigkeit es mit einem dünnen Häutchen umgiebt, welche allen Einfluſs des Sauerſtoffs darauf abhält.“

Den 19ten November. „Man fährt in dem Vorleſen der Abhandlung des Herrn Davy fort. Ein Theil von der Baſis des *Kali* und 2 Theile *Queckſilber*, dem Volumen nach gerechnet, (dem Gewichte nach 1 Theil Baſis und 48 Theile Queckſilber,) bilden mit einander ein *Amalgam*, das augenblicklich in ein Oxyd mit wiedererzeugtem Kali verwandelt wurde, als man es in den Kreis einer mächtigen galvani'ſchen Batterie brachte, die in Ei-

fen, Silber, Gold oder Platin eine intenſive Hitze erregte. *Glas* wird von dieſer Subſtanz auf dieſelbe Art als von andern Metallen aufgelöſt; *) die Baſis des Alkali entzog dem im Glaſe enthaltenen Manganes- und Bleioxyd den Sauerſtoff, und das Kali fand ſich wieder erzeugt. Ein Kügelchen der Kali-Baſis, das auf ein Stück *Eis* gelegt wurde, brachte es zum Schmelzen und verbrannte mit einer glänzenden Flamme und ſtarker Hitze; das Kali fand ſich in dem flüſſig gewordenen Waſſer. Dieſelbe Wirkung zeigte ſich, als eins der Kügelchen in Waſſer geworfen wurde. In beiden Fällen entband ſich ſchnell eine groſse Menge Waſſerſtoffgas."

„Wurde ein Kügelchen auf angefeuchtetes Curcumäpapier gelegt, ſo ſchien das Metall augenblicklich ſich ſtark zu erhitzen, bewegte ſich aber, indem es der Feuchtigkeit nachging, ſo ſchnell über das Papier fort, daſs dieſes nicht entzündet wurde; der Weg des Kügelchens war mit einem rothen Strich darauf bezeichnet, welcher die Wiedererzeugung des Alkali bewies." **)

*) So lautet die Stelle in dem *Journal de Phyſ.: (le verre en eſt diſſous de la même manière, que par les autres métaux);* in der *Bibl. brit.* ſteht dagegen; *le verre eſt deſſous auſſi bien que tous les autres corps métalliques par l'application de cette ſubſtance.* In beiden Stellen ſcheint der Sinn des Originals verfehlt zu ſeyn. *Gilb.*

**) Herr Pictet, der Herausgeber der *Bibl. britann.*, fügt dieſem Berichte aus London die Notiz bei,

„Das ſpecifiſche Gewicht der Baſis des *Natrons* iſt 0,7. Sie iſt in einer Temperatur von ungefähr 150° F., ($52\frac{4}{9}$° R.,) noch feſt, und in einer Temperatur von 180° F., ($65\frac{7}{9}$° R.,) flüſſig.“

„Herr Davy hat die Einwirkung dieſer Subſtanz auf die phosphorſauren Verbindungen, auf die Phosphor-Verbindungen und auf die meiſten der im erſten und im zweiten Grade oxygenirten Salze unterſucht; ſie hat ſie alle zerſetzt, indem ſie ſich ihres Sauerſtoffs bemächtigte, und dabei ihre alkaliſchen Eigenſchaften wieder annahm. *) Da-

welche die Herren Gay-Luſſac und Thenard dem Inſtitute am 7ten März über den Erfolg ihrer Verſuche auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie mitgetheilt haben. Er erzählt, daſs dieſe Naturforſcher Pyrophor aus Kali und etwas von den beiden Alkali-Metallen in zugeſtöpfelten Glasröhren mit in die Sitzung gebracht haben. Sie hohlten mit einem kleinen Spatel einige Stückchen Metall aus den Röhren und lieſsen ſie in eine Untertaſſe voll Waſſer fallen; es entſtand eine kleine Exploſion mit Flamme und Brennen. Wir legten, ſagt er, ein Stückchen auf Papier, und befeuchteten es mit Speichel; ſogleich entzündete es ſich und ſetzte das Papier und den darunter liegenden Ueberzug in Brand. Die Metalltheilchen ſahen genau ſo wie Queckſilber aus; an der Luft verwandelten ſie ſich zuſehends in Alkali.“

*) *Mr. Davy a eſſayé enſuite les effets de cette ſubſtance ſur les phosphates, les phosphures, et la plus grande partie des ſels oxigénés au premier et au ſecond degré, elle les a tous décompoſés en ſ'empa-*

vy fand das ſpecifiſche Gewicht dieſes Amalgams nach einer groſsen Menge von Verſuchen, durch Vermengung von Saſſafrasöhl mit deſtillirter Naphtha, bis das Kügelchen an der Oberfläche ſchweben und zugleich am Boden liegen blieb; dieſes war der Fall, als das ſpecifiſche Gewicht der Flüſſigkeit 0,9 betrug."

„In dem ſechsten Abſchnitte giebt der Verfaſſer das Detail einer groſsen Menge verſchiedener Verſuche, die er angeſtellt hat, um die Verſchiedenheit auszumitteln, welche zwiſchen der Baſis des Kali und der des Natron Statt findet. Als ein Mittel aus mehrern analytiſchen und aus 9 ſynthetiſchen Verſuchen ſetzt er feſt, daſs 100 Theile *Kali*, 15 Theile Sauerſtoff und 85 Theile der verbrennlichen Baſis, dagegen 100 Theile *Natron*, 20 Theile Sauerſtoff und 80 Theile der Baſis enthalten." *)

„Der ſiebente Abſchnitt beſchäftigt ſich mit dem flüchtigen Alkali oder dem *Ammonium*, von welchem die Chemiker, vielleicht etwas übereilt, an-

rant de leur oxygène et reprenant ſes qualités alcalines. Es ſcheint, als ſey hier etwas ausgelaſſen; vielleicht ſollte es heiſsen *ſels metalliques*, nach dem Londner Briefe, *Annalen*, XXVIII, 153, verbindet ſich die Baſis der Alkalien mit dem Schwefel und dem Phosphor, und legirt ſich mit den verſchiedenen Metallen ſo wie mit dem Queckſilber. *Gilb.*

*) Dieſe Zahlangaben, (heiſst es bei Nicholſon,) ſind nicht aus directen Verſuchen, ſondern durch Näherungen beſtimmt worden. *Gilb.*

genommen hatten, es beſtehe bloſs aus Waſſerſtoff und Stickſtoff. Herr Davy zieht aus mehrern verwickelten Verſuchen, bei denen die Herren Pepys und Allen mit ihm gearbeitet haben, den Schluſs, daſs auch Sauerſtoff ein Beſtandtheil des Ammoniums iſt,*) und daſs 100 Theile Ammonium 20 Theile Sauerſtoff enthalten. Dieſes Reſultat hängt indeſs zu ſehr von eudiometriſchen Berechnungen ab, als daſs es ſich ſchon für eine ausgemachte Thatſache nehmen lieſse."

„Der achte und letzte Abſchnitt enthält einige Betrachtungen über die Reihe neuer Thatſachen, welche der Verfaſſer entdeckt hat. Er giebt hier das Detail einiger Verſuche mit *Salzſäure* und *Fluſsſäure*, welche alle dahin zu deuten ſcheinen, daſs der Sauerſtoff ein Beſtandtheil dieſer Säuren iſt. Er hat auch den *Baryt* und den *Strontian* unterſucht, die von allen übrigen Körpern den Alkalien am nächſten ſtehn; beide haben ihm bedeutende Mengen Sauerſtoff gegeben. Er ſchlieſst mit der Bemerkung, daſs der Name: Säure-erzeugender Grundſtoff (*oxygène*), ſehr unpaſſend ſey, in ſo

*) Zwei dieſer Verſuche werden in dem Londner Briefe in der *Bibl. britann.*, Dec. 1807, angeführt: Ein Eiſendraht, den man, [unſtreitig durch Einwirkung der mächtigen Trogapparate,] in Ammonium-Gas zum Glühen brachte, oxydirte ſich darin ſchnell, und Kohle, die in dieſem Gas zum Glühen gebracht wurde, bildete darin kohlenſaures Ammonium. *Gilb.*

fern dieſer Name ſich auf die Bildung von Körpern beziehe, deren ſpecifiſcher Charakter dem der Alkalien entgegen geſetzt wird. Die neuen Thatſachen, welche Davy aufgefunden hat, ſcheinen ihm daher eine Aenderung der chemiſchen Nomenclatur zu erfordern, bei der man vorzüglich den Einfluſs der Baſis der Alkalien, die man füglich *Métallaire* nennen könne, auf andere Körper vor Augen haben müſſe. Zuletzt zeigt noch Davy welch ein wichtiges und ausgedehntes Feld neuer Forſchungen dieſe Thatſachen für die Geologie eröffnen, und wie ſie uns eine Menge von Entdeckungen über die Bildung der verſchiedenen Steinarten, der Lagerſtätte und der Gebirge des Erdkörpers hoffen laſſen."

II.

BEMERKUNGEN

über die Beſtandtheile des Ammonium,

von

BERTHOLLET dem Sohne,

(vorgeleſen im Inſt. am 24ſten März 1804.)

Frei bearbeitet von Gilbert. *)

Es war die Abſicht des Herrn Berthollet, den Sauerſtoff in dem Ammonium aufzuſuchen, wovon nach den Verſuchen Davy's 20 Theile in 100 Theilen enthalten ſeyn ſollten. Der Weg, auf dem dieſes Reſultat von dem Londner Chemiker erhalten worden war, ließ ſich nicht einſchlagen, denn es war davon in Frankreich weiter nichts bekannt, als was in der *Bibl. Britann.*, Dec. 1807, ſteht, und dieſe Stelle ſchien zu dunkel zu ſeyn, als daſs ſich aus ihr die Art, die angeführten Verſuche anzuſtellen, hätte abnehmen laſſen. **) Bei dem groſsen

*) Nach dem *Bulletin des Sc. de la Soc. philomath.*, No. 19, Juin 1808.

**) Dieſe Verſuche ſind die, welche ich S. 376, Anm., aus dem Londner Briefe in der *Bibl. Britann.*, Dec. 1807, hingeſetzt habe. Wie ſie angeſtellt ſind, das ſcheint mir ziemlich beſtimmt aus den frühern Verſuchen Davy's mit ſeinen mächtigen Trogapparaten, und aus ſeinen Bemühungen, das ſalz-

Antheile von Sauerſtoff, den das Ammonium enthalten ſoll, hätten ſich indeſs auch bei minder vollkommenen Mitteln der Analyſe Spuren deſſelben finden müſſen; das war aber bei keiner der ältern Analyſen des Ammoniums der Fall. Herr Berthollet berechnet die von ſeinem Vater im Jahre 1785 bekannt gemachte Analyſe, welche vom Dr.

ſaure Gas vermittelſt ihrer zu zerſetzen, (welche man in dieſen *Annalen*, XII, 353, gefunden hat,) hervorzugehen. Ein 3 bis 4 Zoll langes Stück Eiſendraht von $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmeſſer, das ſich irgendwo im ſchlieſsenden Leiter befand, wurde beim Schlieſsen des Kreiſes rothglühend, blieb es über 1 Minute lang, und wurde durch Oeffnen und Wiederſchlieſsen 5 bis 6 Minuten lang, wenigſtens zum Theil, rothglühend erhalten. Ein Streifen Kohle an der Spitze des einen Polardrahts befeſtigt, kam, wenn er in ſalzſaurem Gas mit dem andern Polardrahte in Berührung gebracht wurde, zum Weifsglühen, und Davy hat ihn 2 Stunden lang in dieſem Gas weifsglühend erhalten, ohne dafs die Kohle auf daſſelbe wirkte. Unſtreitig wurden die Verſuche, von denen hier die Rede iſt, auf gleiche Weiſe in Ammonium-Gas mit Streifen Kohle und mit Eiſendraht angeſtellt. Dieſe Verſuche gehören alſo recht eigentlich in den Kreis derer, welche von den Herren Gay-Luſſac und Thenard Aufklärung erwarten, vermittelſt des gewaltigen Trogapparats der polytechniſchen Schule, den ihnen der Kaiſer zu phyſikaliſchen und chemiſchen Unterſuchungen anvertraut hat, und von dem ich den Leſer bald umſtändlich unterhalten werde.

Gilb.

Auftin, und 15 Jahre ſpäter von Davy ſelbſt *) in ihren Reſultaten beſtätigt worden iſt, nach den Beſtimmungen der ſpecifiſchen Gewichte der Gasarten, welche wir den Herren Biot und Arago verdanken, **) und darnach ſtimmt alles ſehr gut. Auch das Brechungsvermögen des Ammonium-Gas ſcheint anzuzeigen, daſs es wirklich aus 20 Theilen Waſſerſtoff und 80 Theilen Stickſtoff beſteht, wie die Herren Biot und Arago gezeigt haben. ***)

Alles dieſes iſt der neuern Behauptung Davy's nicht recht günſtig. Da es indeſs doch möglich war, daſs bei der jetzigen Vervollkommnung der Werkzeuge und des Verfahrens bei Zerlegungen dieſer Art, die Analyſe auf andere Reſultate als die frühern führte, ſo unternahm Herr Berthollet aufs neue die Analyſe des Ammonium, und zwar auf unmittelbarem Wege.

Er lieſs zu dem Ende durch Ammonium-Gas viele electriſche Entladungsſchläge gehen, wodurch das Gas zerſetzt wird, und die Beſtandtheile deſſelben ihre urſprüngliche Elaſticität wieder annehmen; darauf unterſuchte er die Natur der entſtandenen Gasarten. Im Mittel aus einer groſsen Zahl von Verſuchen fand ſich, daſs das Volumen des Ammo-

*) In ſeinen *Researches concerning Nitrous Oxyde.* Lond. 1800. *Gilb.*

**) Dieſe *Annalen*, XXVI, 94. *Gilb.*

***) Dieſe *Annalen*, XXVI, 102. *Gilb.*

nium-Gas, wenn es durch Electricität zerſetzt worden, im Verhältniſſe von 100 zu 204 zugenommen hatte, und daſs das entſtandene Gasgemiſch in 1000 Theilen aus 755 Theilen Waſſerſtoffgas und 245 Theilen Stickgas dem Volumen nach beſtand. Daraus folgt, daſs 1 Litre Ammonium-Gas durch Electriſiren ſich in 2,04 Litres eines Gasgemiſches verwandelt, worin 1,54 Litres Waſſerſtoffgas und 0,50 Litres Stickgas enthalten ſind.

Nun aber folgt aus den ſpecifiſchen Gewichten der Gasarten, wie ſie durch die Herren Biot und Arago bei ihren Unterſuchungen über das Brechungsvermögen der Gasarten beſtimmt worden ſind, daſs unter 0° Wärme und 0^m,76 Druck, 1 Litre *Waſſerſtoffgas* 0,095 Grammes, 1 Litre *Stickgas* 1,259 Grammes, und 1 Litre *Ammonium-Gas* 0,775 Grammes wiegt. Alſo wiegen 1,54 Litres Waſſerſtoffgas 0,1463, 0,50 Litres Stickgas 0,6295, und beide zuſammengenommen 0,776 Grammes; und dieſe ſind aus 0,775 Ammonium-Gas erhalten worden. Dieſes giebt für das *Ammonium* in 100 Theilen dem Gewichte nach 18,87 Theile Waſſerſtoff und 81,13 Th. Stickſtoff.

Der Verfaſſer zieht hieraus den Schluſs, *daſs das Ammonium bloſs aus Waſſerſtoff und Stickſtoff beſteht, und daſs ſich kein Sauerſtoff darin auffinden läſst*, es ſey denn, man gelange durch noch unbekannte Prozeſſe dahin, aus dem Ammonium andere Gasarten abzuſcheiden, welche man bisher

allgemein für den reinen Wafferſtoff und den reinen Stickſtoff genommen hat.

Herr Berthollet zerſetzte nun auch Ammonium-Gas in einer glühenden Prozellänröhre, durch die er es hindurchſteigen liefs. Das Gas, welches überging, beſtand aus Wafferſtoffgas und aus Stickgas in denſelben Verhältniſſen, als das vorige Gasgemenge. In einem dieſer Verſuche wurden 20 Litres Ammonium-Gas mit aller möglichen Vorſicht ſo zerſetzt, dafs das Waſſer, welches ſich dabei bilden müſste, wenn das Ammonium zu $\frac{1}{5}$ aus Sauerſtoff beſtünde, hätte müſſen aufgefangen werden; es verdichtete ſich aber nicht die kleinſte Menge von Waſſer.

Auch beim Zerſetzen des Ammonium-Gas durch electriſche Funken erſcheint weder eine Spur von Feuchtigkeit, noch im Fall man einen Eiſendraht nimmt, von Oxydirung, und doch müſste beides nothwendig geſchehen, wenn das Ammonium Sauerſtoff enthielte.

Eiſen, das in der Rothglühehitze der Einwirkung eines Stroms von Ammonium-Gas ausgeſetzt wurde, nahm kaum merklich an Gewicht zu, und gab beim Auflöſen in Salzſäure eben ſo viel Waſſerſtoffgas als zuvor, wurde aber auſserordentlich brüchig, worüber Herr Berthollet ſich weitere Unterſuchungen vorbehält. Das Ammonium-Gas zerſetzte ſich in Waſſerſtoffgas und Stickgas nach demſelben Verhältniſſe, als in den vorigen Verſuchen. Auch in dieſem Verſuche zeigte ſich alſo

gar nichts, was auf Gegenwart von Sauerſtoff in dem Ammonium ſchlieſsen lieſse; und doch iſt das Eiſen ſo vorzüglich geeignet, den Sauerſtoff zu entdecken. Vielmehr reducirt Ammonium-Gas das rothe Eiſenoxyd vollkommen zum metalliſchen Zuſtande. Daſſelbe thut das Waſſerſtoffgas, wenn man es in einer hinreichend hohen Temperatur über Eiſenoxyd durch ein glühendes Porzellänrohr weggehen läſst. Schon Prieſtley hat dieſen merkwürdigen Fall einer Abänderung der chemiſchen Verwandtſchaften durch Einwirkung anderer Kräfte recht gut beobachtet; man weigerte ſich aber, etwas als Thatſache anzunehmen, was mit der damahligen Lehre von den Verwandtſchaften nicht vereinbar zu ſeyn ſchien.

III.

TRALLES SENKWAGE,

und deren Gebrauch zum Abwägen aller Arten von Körpern und zu andern Verſuchen.

1. *Kurze Beſchreibung dieſer Senkwage,*

vom

Profeſſor TRALLES,

Mitgliede der Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin.

(Aus einem Briefe an den Profeſſor Gilbert in Halle.)

Berlin den 16ten Sept. 1808.

— — Um Ihrem Wunſche zu entſprechen, gebe ich Ihnen hier eine kurze Beſchreibung meiner hydroſtatiſchen Wage oder Senkwage.

Von einem hohlen Körper *A*, (Taf. V, Fig. 1,) geht ein an demſelben befeſtigter kurzer und dünner cylindriſcher Hals *B* hervor, welcher mit einem dreifach gebogenen Arme *C*, *D*, *E* vereinigt iſt. Man bringt den hohlen Körper in ein cylindriſches Glas, welches den Arm aufſerhalb läſst, und ſetzt das Glas auf ein dazu geeignetes Geſtell ſo hoch, daſs eine Schale *F*, die an den unter dem Glaſe befindlichen Theil des Arms angehängt wird, noch etwas Spielraum behält, ſich auf und ab zu bewegen. Man gieſst dann eine Flüſſigkeit, z. B. Waſſer,

fer, in das Glas, und legt auf die Schale ſo viel Gewicht, bis eine an dem dünnen Halſe *B* bemerkte Stelle gerade in die Oberfläche des Flüſſigen fällt. Die Wage ſchwimmt alsdann; damit ſie ſich aber gerade aufrecht erhalte, muſs der untere Theil des Arms *E F* gehörig geſtellt ſeyn, welches ſich durch einiges Verſuchen leicht bewerkſtelligen läſst. Man biegt zu dem Ende dieſen Theil *E* des Arms ſo ſeitwärts, und verſchiebt die auf demſelben am Haken hin und her bewegliche Schale mit den eingelegten Gewichten ſo lange, bis man eine Stellung trifft, in welcher der Hals *B* einen rechtwinkligen Stand mit der Oberfläche des Waſſers oder der Flüſſigkeit annimmt. Dieſe Stelle bemerkt man auf *E* ein für alle Mahl.

Will man nun das Gewicht eines Körpers finden, ſo legt man denſelben auf die Schale, und nimmt dafür Gewichte von derſelben weg, ſo lange, bis die Wage genau bis an denſelben an dem Halſe befindlichen Punkt eingetaucht iſt, als ſie es war, da die Schale bloſs das Gewichtsſyſtem enthielt. Das abgenommene Gewicht iſt offenbar das Gewicht des Körpers. Es iſt nur darauf zu achten, daſs die Temperatur der Flüſſigkeit während der Operation ſich nicht geändert habe. Iſt man deſſen nicht ſicher, ſo legt man das Gewichtsſyſtem wiederum vollſtändig ſtatt des Körpers auf, und ſieht zu, ob mit demſelben die Wage genau denſelben Stand wieder annimmt, wie zuvor. Wenn dies nicht geſchieht, ſo kann man für das, was man mehr oder

weniger auflegen mufs, in Beziehung auf das Gewicht des Körpers die gehörige Berichtigung machen.

So wie ich hier die Wage beſchrieben habe, iſt ſie in ihrer einfachſten Form. Eine hohle Glaskugel und ein metalliſcher Draht, den man in ihre Oeffnung einkittet und gehörig biegt, ſind alles, was man bedarf, um ſich auf der Stelle eine Wage zu verfertigen, mit welcher man Körper, ein Paar Unzen ſchwer, mit der Genauigkeit von einem funfzigſten Theile eines Grans abwägen kann.

Das Princip, auf welches ſie gegründet iſt, unterſcheidet ſie von den bisherigen Aräometern. Und es iſt ſonderbar, daſs man den Gedanken nicht ſchon ſeit dem Gebrauche dieſer Inſtrumente zu hydroſtatiſchen Abwägungen gehabt hat, den Schwerpunkt mit Nutzen unter den Mittelpunkt des Drucks zu bringen. Ich bin vor 18 Jahren auf dieſe Einrichtung gerathen, da ich nachſuchte, wie ich mir eine höchſt genaue Wage verfertigen laſſen könnte, bequem auf Bergreiſen zu gebrauchen. Eine Wage mittlerer Gröſse, welche mir der Mechanicus Develey in Lauſanne damahls ausführte, beſitze ich noch. Statt des einfachen gebogenen Arms ſind deren drei, welche aus einem gemeinſchaftlichen Körper, (der den Hals *B* aufnimmt,) oben ausgehen, und ſich unten vermittelſt eines Stücks in Geſtalt eines Y, wo die 3 Linien Winkel von 120 Grad machen, vereinigen. Es iſt eine Vorrichtung angebracht, durch welche der Punkt,

an dem die Schale hängt, beweglich ist, so dass man genau den Schwerpunkt der ganzen Maschine und den Mittelpunkt des Drucks in eine der Achse derselben und dem Halse parallele Linie bringen kann. Da ich, wegen der Nützlichkeit dieser Wage, die Einrichtungen derselben theils vielmahls in öffentlichen Vorlesungen erklärt, theils Gelehrten und Künstlern mitgetheilt habe, so ist sie, auch ohne dass ich etwas über sie hätte drucken lassen, bekannt genug geworden. Nur scheinen nicht alle diese Einrichtung der Wage behalten zu haben, von wem sie herrührt; oder auch mag es begegnet seyn, dass man geglaubt hat, diese Idee als eine anspruchsfreie Sache in ruhigen Besitz nehmen und erhalten zu können. In Thaer's *Zeitschrift über Ackerbau* u. s. w. hat man mir selbst einen Holzschnitt derselben gewiesen, welcher der Figur ähnlich genug ist, die ich mit der Feder in einem Briefe an den Hofrath Lichtenberg in Göttingen beigezeichnet hatte. Die Wage wird auch, wie ich vernommen habe, in Göttingen verfertigt. In Paris macht sie Fortin, dem ich sie ein Mahl in seiner Werkstätte auf das Papier gebracht habe.

Um das Jahr 1795 oder 1796 war ich beauftragt, für die Anlage einer grosen Wage, bestimmt, Lastwagen darauf zu wägen, ein Gutachten auszuarbeiten. In diesem Gutachten habe ich gezeigt, dass diese Einrichtung sich zu einem solchen Zwecke sehr gut anordnen lasse. Jedoch habe ich sie dazu nicht

besonders dringend anempfohlen, weil ich die in England gebräuchliche Einrichtung, ob sie gleich kostbarer ist, doch für zweckmäfsiger halte, wegen der Personen, denen man den Gebrauch überlassen mufs. Für Versuche bediene ich mich aber nur in ganz besondern Fällen der eigentlich statischen Wage, indem meine hydrostatische Senkwage eine Genauigkeit und Sicherheit giebt, welche man selten bei jenen findet. Ich hielt es daher für nützlich, der ausführlichen Beschreibung und der mathematischen Theorie derselben eine besondere Abhandlung zu widmen, welche ich vor vier Jahren hier in der Akademie der Wissenschaften vorgelesen habe. Um hier nicht voreilig das zu wiederhohlen, was dem Publicum näher bekannt werden wird, wenn die Abhandlungen der Akademie für jenes Jahr erscheinen, habe ich mich nur sehr kurz gefafst, doch wird jeder Physiker im Stande seyn, sich nach dem Wenigen eine solche Vorrichtung selbst anzuordnen, oder von jedem Künstler verfertigen zu lassen. Ich bemerke nur beiläufig noch, dafs sie sich gut gebrauchen läfst, um magnetische und electrische Wirkungen zu beobachten, wenn diese Wirkungen eine drehende Bewegung hervorbringen, z. B. wenn man einen Magnetstab auf die Schale legt, u. s. w.

2. *Eine neue Art von Wage,*

von

CHAMPION.

In O'Reilly's *Annales des Arts et Manufactures* und im *Journal für Fabrik.*, Oct. 1805, S. 300—312, beſchreibt in einem ſehr weitſchweifigen Aufſatze, der *Leipzig* unterzeichnet iſt, J. N. Champion, *Ingénieur-Géographe*, eine Art von *Senkwage*, welche zum bequemen und ſchnellen Wägen kleinerer Waarenmengen von 1 bis 25 Pfund in Kaufmannsläden, und gröſserer von 25 bis 150 oder bis 1200 Pfund und mehr, auf Zoll- und Packhöfen, u. ſ. w., beſtimmt iſt, und der er den Namen *der phyſikaliſchen Wage (Balance du phyſicien)*, oder auch der *Tauchwage* giebt. Auf Taf. V ſtellt Fig. 2 den ſenkrechten Durchſchnitt, Fig. 3 die vordere Anſicht einer ſolchen groſsen Wage vor, auf der ſich Laſten bis auf 12 Zentner wägen laſſen; und Fig. 4 die Seitenanſicht einer kleinen, für Kaufmannsläden und für Gewichte von $\frac{1}{4}$ bis 25 Pfund beſtimmten Tauchwage.

Die beiden Haupttheile dieſer Wage ſind ein cylindriſches Gefäſs *AAA*, welches genau cylindriſch ausgehöhlt, und ſtark genug iſt, daſs es ſich voll Queckſilber gieſsen läſst; und ein maſſiver Cylinder *B*, deſſen Höhe der Tiefe des Gefäſses gleich, und deſſen Grundfläche nur ein wenig kleiner iſt, als der Querſchnitt des Gefäſses im Lichten. Zuoberſt auf dieſem Cylinder befindet ſich eine ſtarke Platte, die an den Seiten über das Gefäſs *AAA* hin-

ausragt; mit ihr sind die eisernen Stangen *hhh* verbunden, an denen vermittelst Ketten die Wagschale hängt; und zuoberst in der Mitte derselben ist eine kleine Kette angebracht, welche um die Achse des Zeigers *k* anderthalb Mahl herumgeschlagen wird, sich in ein kleines Gewicht endigt, und den Zeiger dreht, so bald der Cylinder *B* sinkt und wieder steigt.

In das cylindrische Gefäss wird etwas Queckssilber gegossen, und der Zeiger so gestellt, dass, wenn der Cylinder *B* sammt der daran hängenden Wageschale auf dem Queckssilber ruht, der Zeiger auf o steht. Wird die Wageschale belastet, so sinkt der Cylinder tiefer hinein, aber nur höchst wenig, da das Queckssilber, welches er aus der Stelle treibt, in den Zwischenraum zwischen beiden Cylindern hinauftritt, und dadurch das Niveau des Queckssilbers erhöht. Hat das Gefäss *AAA* einen Quadratfuss zur Grundfläche im Lichten, und ist es 18 Zoll hoch, so fasst es $1\frac{1}{2}$ Kubikfuss, und so viel Queckssilber wiegt $\frac{3}{2} \cdot 950 = 1425$ Pfund. In einer solchen Tauchwage liessen sich daher Waaren, die bis auf 12 Zentner schwer wären, abwägen. Und zu dem Ende brauchten nicht mehr als 40 bis 45 Pfund, oder etwa 80 Kubikzoll Queckssilber im Gefässe *AAA* zu seyn, welche, wenn der Cylinder *B* hinabsinkt, sehr bald bis an den obern Rand hinaufsteigen, und dann ist es so gut, als befände sich der Cylinder *B* in einem Gefässe voll Queckssilber, und er wird mit einer Kraft aufwärts gepresst, welche

dem Gewichte einer Queckſilbermaſſe, die mit dem eingetauchten Theile einerlei Volumen hat, gleich iſt. Setzt man bekannte Gewichte auf die Wageſchale und ſchreibt bei den Stellen, auf die der Zeiger weiſt, die Zahl derſelben, ſo iſt die Wage juſtirt.

Da es bei dieſer Wage keines Auflegens von Gewichten bedarf, ſo läſst ſich mit ihr weit ſchneller als mit den gewöhnlichen wägen. Sie iſt zuverläſſiger als die Federwagen, deren Feder mit der Zeit an Elaſticität verliert, und auf welche die Temperatur Einfluſs hat. Verbindet man ſie mit einem Mechanismus, daſs ſie ſich, belaſtet, leicht aufwärts ziehen läſst, ſo kann man Schleifen voll Güter auf die Wageſchale fahren, und es bedarf dann nur eines Ziehens, um das Gewicht zu wiſſen. Man darf nicht befürchten, daſs dieſe Art von Wage minder genau ſeyn werde als die gewöhnlichen Wagen oder die Schnellwagen. Sie läſst ſich leicht von Zeit zu Zeit wieder juſtiren; im Gegentheile nutzt das beſtändige Aufſetzen und Wegnehmen die Gewichte bei der gewöhnlichen Wage ſo ab, daſs ſie nie ganz genau ſind. In Leipzig ſind während der Meſſe auf der Rathswage beſtändig 6 bis 8 Wagen in Thätigkeit, und bei jeder 3 bis 4 Menſchen beſchäftigt; jede koſtet einſchlieſslich der kupfernen Gewichte zu 10 bis 12 Zentnern 1500 bis 1600 Rthlr. Mit einem Paar ſeiner Wagen, die zuſammen nicht die Hälfte einer gewöhnlichen Wage koſten würden, meint Herr Champion, würde er mit 5 oder 6 Menſchen in einem Tage mehr fördern, als jetzt hier in zwei Tagen

geſchieht. Endlich, glaubt er, dürfe es nicht ſchwer fallen, ſeine Wage mit einer Vorrichtung zu verbinden, welche ihr dieſelbe Bequemlichkeit ertheile, welche die Hängebrücken haben, die in Frankreich und England auf den Straſsen üblich ſind, daſs nämlich mit Gütern beladene Wagen nur über die Hängebrücke wegzufahren brauchen, ohne ſtill zu halten, wenn man das Gewicht derſelben wiſſen will.

Daſs eine ſolche Wage im Kleinen oder im Groſsen ſchon ausgeführt worden ſey, ſagt Hr. Champion nirgends; und doch läſst ſich der Werth von Inſtrumenten dieſer Art erſt dann gehörig beurtheilen, wenn man ſie eine Zeit lang in Gebrauch gehabt hat. Bei der Wohlfeilheit derſelben und den groſsen Vortheilen, die ſie zu verſprechen ſcheint, dürfte indeſs eine Ausführung derſelben zum Verſuche ſehr zu empfehlen ſeyn.

Herr Champion hofft, daſs ſich auf alle Inſtrumente, die beſtimmt ſind, irgend einen Widerſtand zu meſſen, dieſelbe Vorrichtung mit Vortheil werde übertragen laſſen, z. B. auf Kraftmeſſer, welche die Stärke eines Zugpferdes u. ſ. w. meſſen ſollen, auf Anemometer, auf das Log, u. ſ. w.

— — Der vorſtehende Brief des Herrn Prof. Tralles macht jeden neuen Zuſatz von meiner Seite, zu dieſen ſchon vor einigen Jahren niedergeſchriebenen Auszuge überflüſſig. *Gilbert.*

IV.

VERKOHLUNG und ERLEUCHTUNG *im Grofsen, mit Thermolampen-Oefen.*

1. *Bericht über eine Abhandlung der Herren* Mollerat, *von der Verkohlung des Holzes in verschloffenen Gefäfsen, und den verschiedenen Produkten, die dabei gewonnen werden,*

von

den Herren Fourcroy, Berthollet u. Vauquelin, Berichterstatter.

Es ist dem Institute am 11ten Januar 1808 von den Herren Mollerat, Director der *Etablissemens du Creusot*, und Gebrüder, eine Abhandlung übergeben worden, in der sie anzeigen, dafs sie zu Pellerey bei Nuits im Departement der Côte-d'or eine Anlage zum Verkohlen des Holzes in verschlossenen Gefäfsen sehr im Grofsen gemacht haben, die ihnen zugleich einige schätzbare Produkte giebt, welche bei dem gewöhnlichen Verfahren verloren gehen. Nach ihrer Angabe erhalten sie zwei Mahl so viel Kohlen als bei dem gewöhnlichen Verfahren, ob sie gleich, um eine gegebene Menge von Holz zu verkohlen, nur den achten Theil so viel Holz, dem Gewichte nach, in der Feuerstätte verbrennen; und ihre Kohlen sind

nach ihnen von vortrefflicher Qualität, da sie ein Zehntel mehr Wasser verdampften als die gemeinen Kohlen. *)

Es würde daraus folgen, dafs, wenn man diese Art zu verkohlen allgemein einführte, die Hütten- und Hammerwerke jährlich doppelt so viel Eisen als jetzo fabriciren würden, und so dem Staate grofse Summen erspart werden könnten, welche jetzt jährlich für Eisen in das Ausland gehn. Alle andere Gewerbe, die der Kohlen bedürfen, würden nicht weniger glückliche Folgen von dieser Verbesserung verspüren. Da wir indefs jene Anlage nicht selbst gesehen, und die Arbeiten nicht selbst untersucht haben, so können wir die Vortheile derselben nach ihrem wahren Werthe nicht beurtheilen. Obgleich es daher wahrscheinlich ist, dafs eine solche Anlage, wenn sie in allen Theilen gut dirigirt wird, durch Schonung der Wälder, durch Erniedrigung des Preises der Kohlen, und durch die nutzbaren Nebenprodukte von öffentlichem Nutzen seyn würde; so dünkt uns doch, man müsse abwarten, bis Zeit und Erfahrung das Urtheil darüber werden bestimmt haben.

*) Man vergleiche hiermit die Nachrichten, welche ich über die Thermolampe und deren Gebrauch in diesen *Annalen*, XXII, 51, mitgetheilt habe, besonders die Erfahrungen des Hrn. Dr. Kretschmar und die Beschreibung des Hrn. Dr. Carro in Wien, von der in der Kattunfabrik zu Kettenhof eingerichteten Thermolampe. *Gilb.*

Wir beſchränken uns aus dieſem Grunde in gegenwärtigem Berichte auf die Produkte, welche die Herren Mollerat dem Inſtitute vorgelegt haben, und auf die Beurtheilung ihrer Güte.

Dieſe Produkte ſind: 1. Theer, einfacher und präparirter; 2. Eſſig von verſchiedenen Sorten; 3. kohlenſaures Natron, kryſtallifirt; 4. eſſigſaure Thonerde, eſſigſaures Kupfer, eſſigſaures Natron und eſſigſaurer Baryt; 5. ſalzſaure Thonerde; 6. Zinkoxyd und kohlenſaurer Zink. Wir wollen angeben, wie wir dieſe verſchiedenen Körper geprüft haben.

1. *Theer.* So wie man den Theer beim Verkohlen des Holzes erhält, läſst er ſich nicht gebrauchen; denn er behält Säure zurück, welche ihn im Waſſer auflöslich macht. Wenn man ihn wäſcht und am Feuer eindickt, ſo wird er ſchwerer auflöslich, aber doch immer nicht unauflöslich im Waſſer. — Die Herren Mollerat verſichern, daſs ein Zuſatz von $\frac{1}{2}$ Pech ihn zu dem gewöhnlichen Gebrauche des Theers völlig geſchickt mache, und daſs man damit ſchon am Kanal von Bourgogne Verſuche im Groſsen, die ſehr genügend ausgefallen ſind, angeſtellt habe. Es gaben nach ihnen 350 Kilogrammes Holz 25 bis 30 Kilogrammes Theer. Dieſes Produkt würde im jetzigen Augenblicke von vielem Werthe für unſre Marine ſeyn, geſetzt auch, es habe nicht alle Eigenſchaften, die man verlangt, indem es ſehr ſchwer hält, den nöthigen Theer einzuführen. Es wäre daher der Mühe werth, daſs

der Minister der Marine zu Paris, oder in einem der Seehäfen Versuche im Grossen mit diesem Theer anstellen liesse.

2. *Essig.* Die Herren Mollerat haben vier Sorten von Essig vorgelegt: einfachen Essig, aromatischen Essig, Weinessig und starken Essig. Alle sind vollkommen weiss und durchsichtig, und enthalten keine Spur fremder Säuren oder einer salzbaren Basis; müssen daher vielmehr für wahre destillirte Essigsäure von verschiedenen Graden der Stärke gelten. Sie enthalten nicht, wie der gewöhnliche Weinessig, Weinstein, Aepfelsäure, ein harziges Wesen und Extractivstoff; auch sind sie nicht so mild und markig, wenn wir so sagen dürfen; sie sind reizender und durchdringender, und haben etwas ähnliches mit den mineralischen Säuren und ganz besonders mit dem radicalen Essig, der die Basis derselben auszumachen scheint.

Ihr sogenannter *einfacher* Essig hat, bei 12° C. Temperatur, 2° nach dem Beaume'schen Aräometer für Salze. Er riecht und schmeckt sehr viel stärker als der beste Weinessig, und hat etwas pikantes und selbst irritirendes, das beschwerlich ist. Die empfindlichsten Reagentien haben darin weder mineralische Säuren, noch Kalk, noch Kupfer, u. s. w., offenbart.

Der *aromatische* Essig, den sie uns zugestellt haben, war mit Esdragon gemacht. Sein Geruch war angenehm und gut proportionirt. Er hatte dieselbe Dichtigkeit als der vorige, kratzte, und

reizte jedoch auf den Gaumen immer noch ſtärker als der gewöhnliche Eſſig.

Der *Weineſſig* der Herren Mollerat iſt ihr einfacher Eſſig mit etwas Alkohol verſetzt; auch riecht er ſehr merklich nach Eſſigäther. Der Alkohol mildert zwar ein wenig den ſtechenden Geſchmack, doch behält dieſer Weineſſig ihn immer noch ziemlich ſtark.

Ihr *ſtarker* Eſſig iſt nichts anderes als Eſſigſäure von $10\frac{1}{2}$ Grad nach dem Aräometer. Er iſt ſehr weiſs, ſehr rein und ſehr penetrant, und hat keine Spur eines empyreumatiſchen Geruchs, wie manchmahl die auf gewöhnliche Art bereitete Eſſigſäure. Kurz, er iſt ſehr gut. Es ſcheint, als diene er zur Verfertigung der drei vorigen Sorten, indem man ihm Waſſer, riechende Kräuter und Alkohol zuſetzt. Wenn die Herren Mollerat ihn das Pfund für 8 bis 9 Francs verkaufen können, wie ſie hoffen laſſen, ſo werden ſie ſich um die Pharmacie und um alle Künſte, die deſſen bedürfen, ſehr verdient machen; denn der, den man von dem deſtillirten Grünſpan abdeſtillirt, kömmt wenigſtens auf 16 Francs das Pfund zu ſtehen.

Dieſe Sorten Eſſig ſchmecken zwar minder angenehm, als guter Weineſſig, empfehlen ſich aber durch ihre Weiſse, und da ſie waſſerhell ſind, dem Auge mehr, und haben vor ihm den groſsen Vorzug, daſs ſie nie durch Fäulniſs verderben.

3. *Kohlenſaures Natron.* Es iſt vollkommen weiſs und durchſichtig, und die Prüfungen, welche

wir damit vorgenommen, haben es als völlig rein bewährt. Wir bemerken hierbei, dafs man dieſes Salz ſehr vielmahl wieder auflöſen und ſich kryſtalliſiren laſſen mufs, um es in dieſem Grade der Reinheit zu erhalten; und das macht es ſehr viel theurer. In den meiſten Fällen, in denen man es gebraucht, kömmt es auf völlige Reinheit gar nicht an.

Im jetzigen Augenblicke mufs dieſer Artikel einen der wichtigſten Fabrikationszweige der Herren Mollerat ausmachen, wenn ſie mit den andern Natron-Fabriken Preis halten können; denn die Alkalien ſind bei der geſperrten Zufuhr zu übertriebenen Preiſen geſtiegen. Sie müſſen ihn ſtark ausgetrocknet verfahren; denn dadurch ſparen ſie 60 Procent der Transportkoſten.

4. *Eſſigſaure Salze. Eſſigſaure Thonerde* iſt, wie bekannt, das gebräuchlichſte Beizmittel beim Kattundrucken, um die Farben bleibend zu machen. Für gewiſſe Farben, die Lebhaftigkeit und Glanz haben ſollen, mufs dieſes Beizmittel ſehr rein ſeyn, daher bediente man ſich bis auf die letzte Zeit, (wo unſre Alaunfabriken beſſer zu arbeiten anfingen,) des römiſchen Alauns, um es zu bereiten. Die eſſigſaure Thonerde, welche die Herren Mollerat uns zugeſtellt haben, hat nicht ganz dieſe Reinheit; ſie enthält ziemlich viel ſchwefelſauren Kalk und ſchwefelſaures Eiſen, welches letztere beſonders nachtheilig iſt. Sie iſt unſtreitig aus eſſigſaurem Kalk und eiſenhaltigem Alaun bereitet

worden, und wird daher beſſer werden, wenn man ſich dazu guten Alauns bedient. Die eſſigſaure Thonerde der Herren Mollerat hat noch das Unangenehme, trübe zu ſeyn, und einen ziemlich anſehnlich weiſsen Niederſchlag abzuſetzen, der ohne Zweifel aus Thonerde beſteht, und der Reinheit des Muſters und dem Glanze der Farbe ſchaden könnte. Sie müſſen daher ſuchen, dieſem Salze zwar möglichſt viel Thonerde zu geben, aber doch nicht ſo viel, daſs die Auflöſung ſich trübt.

Ihr *eſſigſaures Natron* iſt ſehr weiſs, ſehr gut kryſtalliſirt und vollkommen rein. Da es bloſs in der Medicin gebraucht wird, ſo können ſie nur auf einen ſehr geringen Abſatz rechnen, es ſey denn, daſs die Aerzte es ſtatt des eſſigſauren Kali's verſchrieben, womit es gleiche Wirkung zu haben ſcheint.

Das *eſſigſaure Kupfer* iſt kryſtalliſirt und hat die Geſtalt kleiner Körner, deren Grün glänzender als das des gemeinen kryſtalliſirten Grünſpans iſt. Es löſt ſich ganz und gar im Waſſer auf, enthält nichts fremdartiges, und iſt zu jedem Gebrauche, den man von dem kryſtalliſirten Grünſpane macht, geſchickt. Nur wird es auf den Preis ankommen.

Den *eſſigſauren Baryt* haben wir völlig rein befunden; iſt er nicht zu theuer, ſo wird er zur Bereitung der eſſigſauren Thonerde dem eſſigſauren Kalke vorzuziehen ſeyn.

Salzſaure Thonerde. Mehrere Schriftſteller über die Färberei haben dieſes Präparat dem Alaun

zur Figirung der Farben auf die Zeuge vorgezogen; dieſes hat ohne Zweifel die Herren Mollerat bewogen, es zu bereiten. Was wir davon erhalten haben, iſt ſehr überſchüſſig-ſauer, und enthält viel Kalk und Eiſenoxyd, welches ihre ſalzſaure Thonerde zu mehrern Farben unbrauchbar machen würde.

5. *Zinkoxyd* und *kohlenſaurer Zink*. Das Zinkoxyd iſt ſchmutzig-weiſs und enthält Eiſenoxyd und ein wenig Kohlenſäure, die es vielleicht nach dem Calciniren wieder eingeſogen hat. Der kohlenſaure Zink iſt ein wenig weiſser, enthält aber auch Eiſen; nur daſs die Kohlenſäure die Farbe deſſelben maskirt. Die Herren Mollerat bieten beide Präparate, Guyton's Idee entſprechend, als ein der Geſundheit nicht nachtheiliges Subſtitut des Bleiweiſſes in der Mahlerei aus.

Sie bemerken, daſs ſie in ihrer Fabrikanlage auch Bleiweiſs und Bleizucker machen können; zwei Artikel, nach denen, wie bekannt, viel Nachfrage iſt.

Es erhellt aus dem Aufſatze der Herren Mollerat, und aus dem, was wir in dieſem Berichte darüber geſagt haben, daſs ſie vermittelſt der von ihnen erfundenen oder wenigſtens vervollkommneten Apparate aus dem Holze noch ein Mahl ſo viel Kohlen als bei der gewöhnlichen Verkohlung erhalten, und daſs ihre Kohlen beſſer ſind, da ſie nach ihrer Behauptung um ein Zehntel Waſſer mehr als die gewöhnlichen verkohlen. Daſs ſie ferner aus einem Kubikmètre Holz 100 Litres einer ſauren

Flüſſigkeit und 25 bis 30 Kilogrammes dickes Oehl erhalten, das gehörig präparirt, die Stelle des Theers vertreten kann; daſs ſie aus dieſer Säure guten Tiſcheſſig und verſchiedene Salze, die mehr oder minder im Gebrauche ſind, bereiten, und daſs ſie, ſo viel wir wiſſen, die erſten ſind, welche den Eſſig zu einem ſo hohen Grade von Reinheit gebracht haben.

Ueber verſchiedene Punkte können wir kein Urtheil äuſsern, weil wir ſie bloſs nach dem kennen, was die Herren Mollerat davon ſagen. Die Produkte, welche man uns vor Augen gelegt hat, ſind bis auf ſehr wenige ſo vollkommen, als die Kunſt ſie nur darzuſtellen verſtattet.

Iſt es uns indeſs erlaubt, nach bloſsen Ueberſichten und nach Wahrſcheinlichkeiten unmaaſsgeblich zu urtheilen, ſo glauben wir, die Fabrikanlage der Herren Mollerat werde glücken, wenn man ſie mit Klugheit verwaltet, und wenn ſie die Gewerbe zu beſſern Preiſen, als man ſie bis jetzt haben kann, verſieht. Auf jeden Fall ſcheint man den Unternehmern Dank ſchuldig zu ſeyn, für ihre Bemühungen und für die Koſten, die ſie aufgewendet haben, um die Grundſätze und Lehren der Chemie im Groſsen anzuwenden.

Zum Ueberfluſſe könnten wir uns hierbei auf mehrere Anlagen ähnlicher Art, die früher da geweſen und vielleicht noch vorhanden ſind, berufen. Man weiſs ſo z. B., daſs, ſobald die Chemie

dargethan hatte, dafs die aus dem Holze erhaltene Säure von der Natur der Eſsigſäure ſey, in England Fabriken errichtet wurden, in denen man dieſe Säure zugleich mit dem Theere durch Verkohlen von Holz in verſchloſſenen Gefäſsen gewann.

Es iſt ferner bekannt, dafs Herr Lebon, Urheber der Thermolampen, eine Anwendung von ſeinen Grundſätzen im Groſsen in den Nationalforſten gemacht hatte, und dafs nach dem Berichte glaubwürdiger Männer ſeine Anlage ſehr guten Fortgang gehabt haben würde, wäre er nicht mitten in ſeinen Arbeiten von dem Tode überraſcht worden.

---

2. *Holzverkohlung im Groſsen vermittelſt der Thermolampe;*

geſchrieben

von

Hugo, Altgrafen zu Salm-Reiferſcheid,
kaiſerl. königl. Kämmerer. *)

Brünn den 2ten Sept. 1807.

— — Herr Zacharias Vinzler, (der erſte Erfinder [?] der Thermolampe in Deutſchland,) nachdem er in ſeiner Salpeterſiederei in Znaym bereits ein ganzes Jahr lang glückliche Operationen mit der verſchloſſenen Verkohlung einer niederöſterreichiſchen Klafter Holz gemacht, — hat nun auf den Gütern meines Vaters, des Fürſten Karl

*) *Anzeiger der Deutſchen*, Jahr 1807, No. 259, und 1808, No. 7.

Salm, in Mähren, (Raiz und Blansko, unweit Brünn,) eine grofse Thermolampe errichtet, in welcher 80 nieder-österreichische Klafter Holz auf ein Mahl verkohlt, und sämmtliche Produkte der Verkohlung gewonnen werden. Der erste Brand ist im Monat Julius dieses Jahrs (1807) vorgenommen worden, und hat in *physikalischer* Hinsicht ganz der Erwartung entsprochen. Nun wird ein solcher zweiter Ofen gebaut, um die fürstlichen Hüttenwerke, deren Administration, so wie die der gesammten Güter, mir anvertraut ist, mit den nöthigen Kohlen zum Eisenschmelzen zu versehen.

Ernstthal den 12ten Dec. 1807.

— — „Die gewaltige Kluft zwischen der *wirklichen* Ausführung einer Unternehmung und ihrem kaufmännischen Gewinn ist noch nicht überschritten; Geduld und Beharrlichkeit werden mit Hülfe der Zeit schon noch die Brücke bauen.

Seit meiner letzten Erklärung ist eine *zweite* Verkohlung mit 40 Klaftern Holz auf Ein Mahl mit dem glücklichsten Erfolge, der reichsten Ausbeute an Kohle, Gas, Säure, Oehl und Theer unternommen worden, und wahrscheinlich brennt jetzt schon wieder ein Ofen mit 80 Klaftern Holz. Das Kohlen-Wasserstoffgas bot eben so interessante als Schrecken erregende gefahrvolle Erscheinungen dar. — Seiner Zeit will ich meinen Landsleuten mit der Geschichte dieser neuen Köhlerei einen interessanten technischen Beitrag liefern.“

3. *Aus der National, Zeitung der Deutſchen den 18ten Febr. 1808.*

„Herr Inſpector Werner in Leipzig, bekannt durch glückliche Verſuche in Anlegung holzſparender Oefen, hat nun in der Tuchmanufaktur der HH. Harrer zu Züllichau die erſte ihm vollkommen gelungene Thermolampe aufgeführt. Da die erſten Verſuche dieſer Art mangelhaft ausfielen, wie es bei jeder neuen Erfindung zu gehen pflegt, ſo fing die Ungeduld des Publicums ſchon an, die Güte dieſer Erfindung in Zweifel zu ziehen, und ſie kaltſinnig zu behandeln. Deſto bemerkenswerther iſt daher dasjenige, was Herr Inſpektor Werner über den erſten ihm vollkommen gelungenen Verſuch dieſer Art meldet: Der Verkohlungsofen heizt zugleich die Arbeitsſäle, und erfordert nicht mehr Brennmaterial, als vorher zur Heizung dieſer Säle ebenfalls nöthig war. Die Verkohlung koſtet demnach nichts. Das verkohlte Holz hat bekanntlich noch denſelben Werth, den es unverkohlt hatte. Die Erleuchtung von 12 Arbeitsſälen kam bisher das Winterhalbejahr hindurch auf wenigſtens 1000 Thaler zu ſtehen; die jetzige Erleuchtung mit Gaslichtern iſt reiner Gewinn, indem ſie nichts als die Erbauung und Unterhaltung der Vorrichtung koſtet. Eine Menge Theer und anderer Produkte werden überdies gewonnen. Und welch ein Unterſchied in der Erleuchtung! Das Gaslicht leuchtet ſo hell, daſs eben ſo viele Talg- oder Wachslichter bei weitem dieſe Erleuchtung nicht geben. Vorher war es nöthig, die Lichter den Maſchinen ſo nahe als möglich zu

ſtellen, um die feinen Fäden unterſcheiden zu können; jetzt ſind einige Kronleuchter hinreichend, den ganzen Saal zu erleuchten. Das Gaslicht leuchtet von oben herab, und in der Entfernung von 16 bis 20 Fuſs weit heller, als vorher jene nahen Lichter. Die Flamme ſelbſt verzehrt das Gas ſo vollkommen und rein, daſs ſie nicht den geringſten Geruch giebt. Die einzige Vorſicht iſt nöthig, daſs das Gas nicht unverbrannt ausſtrömen könne, und dieſes iſt durch gut verſchloſſene Röhren leicht erreicht.“ *)

*) In das engliſche *Repertory of arts and manufactures*, No. 49, und daraus in die *Biblioth. britann.*, Sept. 1807, hat ſich ein Aufſatz *On the Thermopoele, by Ch. Frid. Warner of Saxe*, verirrt, der wahrſcheinlich den Urheber dieſer Notiz zum Verfaſſer hat, und bei aller Weitſchweifigkeit nichts als das allgemein Bekannte, ſo wie die Kupfertafel eine ſehr unvollkommene Vorrichtung enthält, die das nicht leiſten kann, was davon ausgeſagt wird. Eine Thermolampe, welche drei Zimmer auf das vollkommenſte mit einer groſsen Menge verſchieden geſtalteter Flammen und feuriger Fontainenfiguren von Blau und Weiſs, durch wenig Holz erleuchtet, habe ich ſchon ſeit mehrern Jahren eingerichtet, und in meinen chemiſchen Vorleſungen als einen der ergötzendſten und lehrreichſten Verſuche vorgezeigt. (Vergl. *Annalen*, XXII, 53.) Herr Inſpector Werner durfte nur meine Einrichtung nachahmen, um alles zu erhalten, was er von der Thermolampe zu Züllichau, die ihm endlich gelungen iſt, rühmt, und ich habe Urſach zu glauben, daſs meine Einrichtung ihm nicht unbekannt geblieben iſt. *Gilb.*

4.

Einige Nachrichten aus England über Erleuchtung im Grofsen mit Thermolampen.

A. (Aus einem Schreiben in dem *Monthly Mag.*, Jun. 1805, p. 428.) — — Ich begab mich nach dem *Lyceum*, um die neue Art, mit Gas aus Steinkohlen zu erleuchten, welche Herr Murdoch in Birmingham erfunden hat, *) zu fehen, in der Erwartung, die Wände und Umgebungen des Theaters würden nach wenig Stunden mit Waffertröpfchen bedeckt feyn, da bekanntlich beim Verbrennen des brennbaren Gas in atmofphärifcher Luft Waffer entfteht. Unvermuthet fand ich diefe Erwartung erfüllt, indem nach einiger Zeit auf die Müffe mehrerer Damen, die mit mir hingegangen waren, fich Feuchtigkeit im Zuftande der höchften Vertheilung, wie der feinfte Thau niedergefchlagen hatte, der bekannten Eigenfchaft gemäfs, welche feine Fäden und zugefpitzte Körper haben, verdichtete Feuchtigkeit anzuziehen.

B. (Aus des Hrn. Licenciaten Nemnich *neueffer Reife durch England, Schottland* und *Irland*, Tübingen 1807, S. 127.)

„Seit kurzem erregen die Thermolampen in London grofses Aufsehen. Unter andern eröffnete ein Spekulant Winfor eine Subfcription zu

*) Umftändliche Nachricht von diefen Verfuchen des Mafchinen-Directors der Herren Boulton und Watt, Murdoch, findet man in diefen *Annalen*, XXII, 54. *Gilb.*

einer Kompagnie, ganze Strafsen, Theater und andere grofse Gebäude mit Gas zu erleuchten. Das Gas ist in Behältern eingeschlossen, und strömt durch Argand'sche Lampen aus, an deren Oeffnungen es brennt, und so das bewunderte Licht giebt. Schade, dafs diese Lampen nicht tragbar sind, und dafs die aus Steinkohlen Gas einen unausstehlichen Gestank verbreiten. Ein Freund zeigte mir aber eine Erfindung, die er gemacht hatte, das Gas ganz geruchlos zu machen. John Lardner in Oxfordstreet, wenn ich nicht irre, verkauft solche Lampen. Auf verschiedenen Leuchtthürmen sind Gaslampen angebracht, und leisten da, wie man hört, den besten Nutzen. Einige Ladenkrämer in London, Manchester, Birmingham u. s. w. haben mit der Gaserleuchtung den Anfang gemacht. Als ich im Sommer 1805 in Glasgow war, sollte ein Laden daselbst mit Gas erleuchtet werden; die ganze Stadt sprach davon. Bei vielen Unbequemlichkeiten scheint diese Erfindung mehr eine momentane Curiosität, als ein vortreffliches und Kosten sparendes Surrogat zu seyn. Schon vor 15 Jahren wurden von Will. Murdoch dergleichen Gaslampen zum Gebrauche in den Fabriken auf Soho nahe bei Birmingham angewendet.

C. Etwas von Nicholson.

Ein Correspondent Nicholson's hatte ihm eine Sammlung aller Aufsätze zugeschickt, welche von Winsor, nachdem er das königl. Patent auf

Erleuchten von Zimmern mit Gas aus Steinkohlen erhalten hatte, in Umlauf gesetzt worden waren, um zahllose Subscriptionen zu seiner grosen Kompagnie zu bewirken, — mit dem Ersuchen, Nicholson möge darüber seine Meinung unverhohlen öffentlich bekannt machen.

Dieser Aufforderung gemäs, antwortete Nicholson im Januarhefte seines *Journals of natural philos.*, 1800, folgendes:

„Ich habe zwar vor einiger Zeit von diesem Plane reden hören, hielt ihn aber der Aufmerksamkeit nicht werth, und jetzt kommen diese Papiere so spät, dass ich mich möglichst kurz fassen mus"

a. „Mit dem Gas von Steinkohlen hat schon vor vielen Jahren Lord Dundonald Licht erzeugt. Dieses wurde nachmahls öffentlich gezeigt von Diller im Jahre 1784, und von andern. Herr Murdoch that dieses ziemlich im Grosen in Cornwallis im J. 1792 und zu Soho im J. 1798 und später. *) Und nun erst, nach so vielen Jahren, kömmt Herr Winsor und nimmt auf diese Sache ein Patent. Er ist nicht der *erste Erfinder*, *was den öffentlichen Gebrauch und die Ausübung derselben* betrifft, und deshalb *ist sein Patent ungültig* nach den Statuten Jakobs I."

b. „Herr Winsor sagt in seiner Schrift, die den Titel hat: *Terms and Conditions etc.*, sein Patent sey zugleich auf vier respectable Männer einge-

*) S. S. 406.

ſchrieben, die den Nutzen deſſelben nicht für ſich behalten, ſondern mit vielen ihrer Landsleute theilen wollen. — Da die Subſcribenten als Mit-Patentirte anzuſehen ſind, ſo werde, bemerkt Herr Nicholſon, das auf 5 eingeſchriebene Patent ſogleich, als auch nur ein Subſcribent mit hinzutrete, ungültig.

c. „Herr Winſor ſucht Subſcribenten unter der Bedingung, daſs eine Kompagnie durch eine Acte der Geſetzgebung errichtet werden ſolle, — als wenn die Geſetzgebung unter ſeinem Befehle ſtünde, oder als wenn eine Parlamentsacte ſo leicht zu haben wäre. Ich laſſe mich nicht auf ſeine Berechnungen des Vortheils, und auf die ſtatiſtiſchen Gründe, welche er daraus ziehen will, ein; nur frage ich, ob wohl die Geſetzgebung es ſo leicht zugeben werde, daſs er und ſeine Subſcribenten jährlich 575 Pfund Sterling für jede 5 Pfund Subſcription bis zu dem Betrage von einigen Millionen, von der Nation erhöben?“

d. „Wer endlich ſind die verantwortlichen Bürgen für die Subſcriptionsſummen von 5 Pfund, die zuſammen hunderttauſend Pfund betragen? — — Von Herrn Winſor weiſs ich ſchlechterdings gar nichts. — — Zwei anſehnliche Bankiers werden zwar genannt, aber bloſs als ſolche, bei denen man ſubſcribiren kann.“ — —

Winſor antwortete auf dieſe Aeuſſerungen Nicholſon's in einem Pamphlet, deſſen Titel iſt: Mr. W. Nicholſon's *Attack on Mr. Win-*

for and the National Light and Heat Company, with Mr. Winsor's Defence, 56 p., d., und darauf erwiederte Nicholson einige Zeilen im *Aprilstücke* 1807 seines Journals. Ich finde in dieser Erwiederung nichts, was den Gegenstand selbst betrifft, und setze daraus nur folgende Notizen her: dass Winsor vorgab, eine öffentliche Committee sey niedergesetzt, seine Entdeckung zu verificiren, aber niemand diese Committee kannte; dass er die Aufforderung eludirte, seine vier Mitpatentirten zu nennen, obgleich er zugleich mit in ihrem Namen eine Subscription von 20000 Pfund Sterling betreibt; und dass er endlich, statt die Frage über die Gültigkeit oder Nichtgültigkeit seines Patents einem Rechtsverständigen vorzulegen, blos lange Tiraden über Patente zur Antwort gab.

D. (Aus den *Miscellen aus England* in der *Allgemeinen Zeitung*, 23sten August 1807, No. 235.) Winsor hat mit seinen *Gaslichtern* zwar viel Feindschaft und Neid auf sich geladen, weil diejenigen, welche bei der so nachläßig behandelten Strassenerleuchtung in London interessirt sind, besorgen, dass er mit der Zeit ihren Profit schmälern werde; aber er hat seinen Zweck dennoch so weit durchgesetzt, dass seine Actionisten aus einer Menge reicher Leute bestehn, welche nun um einen Frei- und Stiftungsbrief zu einer *National- Licht- und Heiz- Kompagnie* ansuchen, und sowohl in

London als Weſtminſter eine Straſse erleuchten werden, damit das Publicum inne werde, wie weit vorzüglicher Gaslichter ſind, als glimmende Oehllampen, welche ganz verlöſchen, wenn die Gläſer berſten.

(*Eben daſelbſt*, 2te Septemb. 1807, No. 245.) „Winſor wird zwar ſeine *Gaserleuchtung* ohne Zweifel ins Groſse treiben, ein *Londner Brauer* iſt ihm aber darin zuvorgekommen. Die Brauerei in *Golden-Lane* hat ihre Fronte mit 11 Gaslichtern erleuchtet, und obgleich die entferntern etwas dunkler brennen, als die, welche nicht weit von dem Ofen entfernt ſind, ſo iſt doch ihr Licht ungemein heller, als das der gemeinen Oehllampen. Im Anfange riechen ſie ein wenig, aber das währt nur eine kurze Zeit. Da ein Londner Brauhaus immer ein groſses Feuer hat, ſo verurſacht die Einrichtung des Ofens und das Anſchaffen der Röhren nur einen kleinen Koſtenaufwand. Bei der Straſsenerleuchtung dürfte aber viel mehr Schwierigkeit ſeyn, da es ſich zeigt, daſs man das Gas in keine beträchtliche Entfernung führen kann. Winſor iſt über dieſen Verſuch etwas aufgebracht und nennt ihn eine Pfuſcherei. Man muſs nun erwarten, ob ſeine groſsen Verſuche beſſer ausfallen werden.

E. In dem *Leipziger Intelligenz-Blatt* vom 3ten October 1807 wird angekündigt, daſs Wilſon in London, der auf *Leuchtöfen* zwei königliche

Patente erhalten, und, um diese Erfindung allgemein nützlich zu machen, eine Kompagnie von 2000 (?) Actien mit 1 Million Pfund Sterling Kapital gestiftet, der *Rost'schen Kunsthandlung in Leipzig* den Auftrag ertheilt habe, eine *Subscription auf die genauen Modell-Zeichnungen und Beschreibungen* zu eröffnen, nach denen ein jeder nach Belieben sich solche durch seinen eigenen Schmid oder Maurermeister könne einrichten lassen, indem er diese grosse Erfindung auch für Deutschland nützlich zu machen wünsche.

„Unzählige mislungene Versuche", heisst es daselbst, „in ganz Europa beweisen, dass es nicht so leicht war, dasjenige vollkommen zu leisten, woran die geschicktesten Chemiker längst vergebens arbeiteten. Vielfältige unüberwindlich scheinende Hindernisse sind in 5 Jahren mit schweren Kosten und mannigfaltigen Apparaten glücklich bekämpft, so dass Wilson ganz geräumige Wohnungen in Pall-Mall zu London seit mehrern Monaten auf das schönste beleuchtet, die von Tausenden bewundert werden. Ein Zimmer ist sogar mit fliegenden Amorn und elastischen Röhren beleuchtet. Eine einzige Strassenlampe übertrifft zwanzig gemeine Lampen."

„In diesen Leucht-Oefen giebt eine Last von 25 Zentnern Steinkohlen 43 Pfund Sterling in Produkten, und kostet nur ungefähr 3 Pfund Sterling bis ans Haus zu liefern. Das Licht ist das hellste

und reinſte der Natur und iſt 5 bis 6 Mahl der Werth des Brennmaterials. Es kann als Licht und als Feuer zum Kochen, Schmelzen u. ſ. w. gebraucht werden, und man hat jeden Grad von Licht und Hitze gänzlich in ſeiner Gewalt. Das groſse Londner Drurylane-Theater wird jetzt eingerichtet, um mit immer friſcher Luft erwärmt zu werden."

„Unzählig ſind die Beſtellungen auf dieſe Oefen und Produkte deſſelben. Man bedenke, daſs jetzt in den Armen- und Zuchthäuſern aller Kirchſpiele Oefen gebaut werden ſollen, um alle Straſsen, Lampen und Wohnungen durch Röhren mit Gaslicht zu verſehen, ſo wie die Häuſer jetzt ihr Waſſer erhalten, wodurch, nach gänzlicher Einrichtung, laut der gedruckten Schätzungstabellen, über 114 Millionen Pfund Sterling gewonnen werden. Winſor iſt geſonnen, dieſes durch ſeine Patent-Privilegien im ganzen brittiſchen Reiche und in allen auswärtigen Beſitzungen vermittelſt genauer Modell-Zeichnungen und Beſchreibungen zu bewirken. — —"

„Theater-Directionen, die ihre Bühnen nach dem Modelle von Drury-Lane wollen beleuchten und wärmen laſſen, können desfalls durch die Leipziger Commiſſionäre mit Winſor in London unterhandeln. Winſor hat bewieſen, daſs alle naturwidrige Beleuchtungen der Schaubühne von unten, jedem Schauſpieler ein unnatürliches Anſehen geben, welches das ſtarke Schminken noch ver-

ſchlimmert. Auch hat man mit Gaslicht die Beleuchtung von der tiefſten Dämmerung bis zum ſtärkſten Sonnenglanze, geſchwind oder langſam, gänzlich in ſeiner Gewalt. Es iſt ebenfalls erwieſen, daſs durch den Dunſt aller Oehl-, Talg- und Wachslichter die Decorationen in Drury-Lane faſt jeden Winter über 2000 Pfund Sterling Schaden leiden. Winſor zeigt in ſeinen Experimenten, daſs ein Gran Wachslicht in 5 Secunden 3 bis 4 Zoll Fläche gänzlich beſchmutzt."

V.

ERINNERUNG

gegen eine neue Formel für die Kraft oberſchlägiger Räder,

von

BUSSE.

Mir und ziemlich vielen Leſern dieſer *Annalen* wird es ſehr erwünſcht ſeyn, wenn darin fernerhin ſolche theoretiſch-praktiſche Erörterungen über Maſchinenwirkung mitgetheilt werden, als im 9ten Stücke, VII, S. 91 u. f. w., vorkommen. Sie bleiben merkwürdig, geſetzt auch, ihre Urheber, Herr Daubuiſſon, Ingénieur des Mines, und Herr Duchesne, Director eines Bergwerks in Frankreich, hätten dieſes Mahl ſich übereilt 1. in der aufgeſtellten Formel, 2. in der von ihr unabhängigen Schätzung des dortigen Kunſtgezeuges.

1.

„Es bedeute Q den Auffchlag in einer Secunde;

v die Geſchwindigkeit des Rades, (Bogengeſchwindigkeit im Theilriſſe);

r den Halbmeſſer bis an den Mittelpunkt der Wirkung auf das Rad;

a die ſenkrechte Tiefe des Punktes, auf welchen das Waſſer auffällt, unter dem höchſten Punkte des Rades;

b die ſenkrechte Höhe des Punktes, wo das Waſſer das Rad verläſst, über dem unterſten Punkte des Rades;

V die Geſchwindigkeit, welche zu der Höhe gehört, durch die das Waſſer bis zu dem Punkte herabfällt, wo es das Rad verläſst"; ſo ſoll

$$\frac{Q}{v}(2r-(a+b)\,(1-\frac{v}{V})^2$$

„der einfachſte und vielleicht auch der genaueſte Ausdruck für die Kraft eines Rades ſeyn, welches allein durch Druck bewegt wird."

Aber nach den ſämmtlichen Ausdrücken der Abhandlung kann hier unter Kraft des Rades nichts anderes verſtanden werden, als ſein *mechaniſches Moment*. Dieſes beſteht nun in dem ſämmtlichen Tangentialdrucke, welchen das eingeſchlagene Waſſer gegen das Rad ausübt, multiplicirt durch die *Geſchwindigkeit dieſes Druckes*, welche wegen *abſoluter* Schwerkraft, der Bogengeſchwindigkeit v alle Mahl gleich wird. Der abgeglichene Querſchnitt des Zellenwaſſers, normal auf deſſen centriſcher Linie, ſey $= I$; ſo iſt durch ſehr bekannte, am kürzeſten durch eine leichte Integrirung erweisbare Theorie, der ſämmtliche Tangentialdruck $= I.(2r-(a+b))$, folglich das *mechaniſche Moment*

$$= I\,(2r-(a+b)).v;$$

ferner, da alle Mahl $Q = Iv$ bleibt, eben dieſes mechaniſche Moment

auch $= Q.(2r-(a+b))$.

Im letzten Ausdrucke iſt das v, durch welches wir den Tangentialdruck multipliciren müſſen, wiederum

derum weggefallen; bleibt alſo das mechaniſche Moment bei verſchiedener Geſchwindigkeit des Rades unter einerlei Auffchlag einerlei? Allerdings, erwiedere ich *hier* in der *Kürze;* und dieſes darum, weil ja in einerlei Zeitſecunde der Auffchlag auf einen deſto längern Bogen des Rades vertheilt wird, je ſchneller das Rad unter dem Einſchlage ſich fortdreht. Und in der That wird nur bei etwas beträchtlicher Geſchwindigkeitsänderung es ſehr in Betracht zu ziehen ſeyn, daſs der angelegte Calcul völlige Gleichheit in der Geſchwindigkeit des einſchlagenden Waſſers und in der empfangenden Zelle vorausſetzt, durch verändertes v alſo ſich a, und durch damit veränderten Centrifugaltrieb auch b etwas ändert. Da aber Herr Duchesne bei ſeinen beiderlei Verſuchen a und b durch unmittelbare Meſſung abgenommen hat, auch die Geſchwindigkeiten in beiderlei Verſuchen ſo wenig verſchieden ſind, daſs die geringe Abänderung des Centrifugaltriebes in keine Betrachtung kommen kann; ſo hätte die von mir beigebrachte Formel, für die Kraft des Rades gebraucht, hier zutreffen müſſen, falls die Meſſungen und die Vorausſetzungen, welche beim Gebrauche ſeiner Formel Er annimmt, vollkommen richtig geweſen wären. Da vielmehr ſeine eigene Formel hier zugetroffen hat, ſo iſt dadurch mir gewiſs, daſs die Erklärung dieſes Zutreffens in einer oder mehrern der folgenden drei Nummern zu ſuchen iſt: 1. es ſey bei Abmeſſung der a und b gefehlt; oder 2. bei Berechnung des Auf-

ſchlages gefehlt worden; oder 3. bei dem einen Verſuche hat mehr, bei dem andern weniger, vielleicht ſogar bei dem einen verneinte, bei dem andern bejahte Abweichung von der Vorausſetzung Statt gefunden, daſs der Einſchlag im Punkte des Einſchlagens mit den Zellen *einerlei* Geſchwindigkeit habe, folglich das Rad lediglich durch das Gewicht des Waſſers bewegt worden ſey! Nach meiner, für jetzt aber nur äuſserſt eiligen Ueberſchlagung, ſcheint mir dieſes letztere wenigſtens Statt gefunden zu haben. Ich würde mich ſehr freuen, wenn dieſe meine Aeuſserung bis zu jenen beiden Männern käme, und ſie dadurch veranlaſst würden, die Verſuche zu wiederhohlen.

Für ſo wiſſenſchaftliche Männer, (den Einen von beiden habe ich das Vergnügen perſönlich zu kennen,) wäre es nicht nöthig, ein mehreres gegen ihre Formel zu ſagen; ſondern, ſo bald ſie das mechaniſche Moment des Rades, auch nur nach deſſen obiger kurzen Darſtellung vor Augen haben, ſo werden ſie auch einſehen, daſs Ihre Formel nicht die richtige ſeyn könne. Für anderweitige Leſer aber dürfte es nützlich ſeyn, noch einiges darüber herzuſetzen.

Es fehlt der Formel an *einer* ihr noch nöthigen *lineären Dimenſion*. Denn $\frac{Q}{v} = I$ hat deren nur *zwei*, die nächſte Parentheſe nur *eine*, und die letzte Parentheſe iſt *bloſse Zahl*. So wohl der Ausdruck des mechaniſchen, als der Ausdruck des ſtatiſchen Momentes muſs gerade 4 lineäre Dimenſio-

nen aufführen, wo, wie hier, das Gewicht oder der Tangentialdruck durch Waſſer*körper* ausgedruckt wird. Selbſt da, wo man ſich in einer ſolchen *terra incognita* befindet, daſs man vorläufig bloſse Experimentalformeln conſtruiren muſs, welches doch hier nicht der Fall iſt, ſollte man doch keiner Formel trauen, der man es ſogleich anſieht, daſs ſie nicht einmahl Dimenſionen-richtig iſt!

Ferner: die vorgelegte Formel ohne ihren letzten Factor iſt der richtige Ausdruck für den Tangentialdruck. Vermittelſt des letzten Factors, der, noch ein Mahl geſagt, eine bloſse Zahl iſt, erhält man alſo einen für Geſchwindigkeit gleichſam correctirten Ausdruck des Tangentialdrucks, der nun eben durch dieſen Factor zum unrichtigen wird, den einzigen Fall der Ruhe ausgenommen, wo $v = 0$ iſt, und dadurch der Factor $\gamma = 1$ wird. Geſetzt auch, daſs eine Formel des Tangentialdrucks für verſchiedene Geſchwindigkeit des Rades verſchieden modificirt ſich denken läſst; ſo könnte doch die Correctur kaum etwas anderes als einen Erſatz deſſen zur Abſicht haben, was bei den hier angeſtellten Verſuchen durch unmittelbare Meſſung der a und b ja beſtimmt wird. Ferner müſste ein ſolcher bloſser Ausdruck des Tangentialdruckes nur als ſolcher, nicht aber ſtatt des mechaniſchen Momentes gebraucht werden.

2.

Der Grad der Wirkſamkeit des in der Abhandlung betrachteten Kunſtgezeuges iſt dort auf = 0,57 berechnet. In meiner *Betrachtung der Waſ-*

ferſäulenmaſchine, Freiberg 1804, mufste ich eingeſtehen, dafs eins der beſten Mende'ſchen Kunſtgezeuge nur 0,411 höchſtens leiſtet! Ich ſage, *höchſtens*, weil ich der dortigen Radhöhe = 40 Fufs, *nur* noch 2 Fufs für das *über* und *unter* dem Rade *mit verbrauchte* Gefäll zugerechnet habe. Abſichtlich wollte ich hierin dort lieber zu wenig als zu viel thun, um deſto ſicherer zu bleiben, dafs die Säulenmaſchine bei weitem vortheilhafter als das Radgezeug wirken würde, wobei ich aber übrigens es ausdrücklich erwähne, dafs dieſes Kunſtgezeug um 46 Grad vom ſeigern Faden abweichend hängt, und durch dieſe Verflächung deſſen Wirkſamkeit freilich ſehr verringert werden mufs.

Das Kunſtgezeug in Frankreich hängt völlig ſeiger, aber auf 0,57 kommt ſein Wirkungsgrad dennoch nicht hinan. *Denn* γ, dem Durchmeſſer des Rades, = $11^{m},37$, (etwa 35 pariſer Fufs,) ſollte wegen des über und unter dem Rade *auch noch mit verbrauchten* Gefälles wenigſtens, (ſo weit ich aus Seite 96, und ſehr eiliger Ueberſchlagung der dortigen Umſtände urtheilen kann,) wenigſtens, ſage ich, ſo viel hinzugefügt werden, dafs dadurch der Grad der Wirkſamkeit auf 0,5 herabkommen würde, welches dann bei einem völlig ſeigern Hange nicht ungewöhnlich viel wäre.

VI.

NACHTRÄGE

zu der Nachricht von den Meteorſteinen, welche am 14ten December 1807 zu Weſton in Connecticut herabgefallen ſind;

(*dieſe Annalen, B. XXIX. S.* 353.)

Die Nachricht von dieſen merkwürdigen Meteorſteinen, welche für viele Leſer dieſer Zeitſchrift ein vorzügliches Intereſſe gehabt hat, findet ſich urſprünglich in dem *Connecticuter Herold (Connecticud Herald)*. Ihre Verfaſſer ſind die Herren Benjamin Silliman und James L. Kinhsley, Mitglieder der Univerſität zu New-Haven (des *Yale-Kollegiums.*) Sie hatten ſorgfältig alle Plätze unterſucht, wo Steine herabgefallen waren, oder herabgekommen ſeyn ſollten, hatten ſich mit den Augenzeugen unterhalten, ſich Bruchſtücke von allen einzelnen Steinmaſſen verſchafft, und auf dieſen Nachforſchungen mehrere Tage hingebracht. „Wir ſind die Einzigen," (fügen ſie in einem Briefe, datirt Yale-Collegium den 26ſten Dec. 1807, hinzu,) „welche die Stellen, wo das Phänomen „ſich ereignet hat, in ihrer ganzen Ausdehnung „durchſucht haben." Unvollſtändige und unrichtige Beſchreibungen, welche in den öffentlichen

Blättern erſchienen, veranlaſsten ſie, unter dieſem Datum die Reſultate ihrer Nachforſchungen den Herausgebern des Connecticuter Herolds zuzuſchicken. Der Graf von Rumford hatte einen Abdruck dieſer Nachricht von einem Amerikaner Parker erhalten, er theilte ſie Herrn Pictet mit, ſo kam davon in das Aprilſtück 1808 der *Bibliotheque Britannique* eine Ueberſetzung, von der die im *Journal de Phyſique*, *Mai* 1808, welche meiner Bearbeitung zum Grunde liegt, nur in Kleinigkeiten abweicht. *)

Es waren auch ſchon Bruchſtücke der herabgefallenen Meteorſteine nach Paris gekommen, drei befanden ſich in der Mineralienſammlung der *Ecole des mines*, und zwei in der vortrefflichen Mineralienſammlung des Hrn. von Drée, der dem Leſer aus ſeinen lehrreichen Unterſuchungen über die Aërolithen, vorzüglich den betreffend, der am 8ten März 1798 bei Sales im Rhonedepartement herabgefallen iſt, (B. XVIII, S. 269 dieſer *Annalen*,) noch bekannt ſeyn wird. Auf Veranlaſſung des Hrn. Pictet

*) Die etwas dunkle Stelle *Annalen*, XXIX, S. 355, habe ich ganz richtig verſtanden. Die Stelle, welche S. 357 im Originale beigefügt iſt, lautet hier: das Verſchwinden *fut précédée de trois ſoubreſauts ou bonds ſucceſſifs, après chacun desquels il parut moins brillant, juſqu'à ſon extinction finale*; — und die Stelle S. 369: *ils paraiſſent n'être autre choſe que du fer malléable mêlé de nickel*. Durch einen Druckfehler ſteht S. 369, Z. 8 von unten: *unſers Collegen*, ſtatt: *unſers Collegiums*.

wurden dem Inſtitute in der Sitzung vom 11ten April dieſe Bruchſtücke zugleich mit allen andern Aërolithen aus der Sammlung des Hrn. von Drée zur vergleichenden Anſicht vorgelegt, und Herr von Drée begleitete ſie mit einem *räſonnirenden Verzeichniſs*, woraus folgender Auszug alles Wiſſenswerthe enthält.

1. *Fragment des Enſisheimer*, 255 *Pfund ſchweren Meteorſteins*, *7ten November* 1492. Schiefergrau, ohne Glanz, mit glänzenden Blättchen, von einer Structur wie ſchiefriger Gneiſs, beſtehend aus körnigen, weiſslich-grauen ſteinartigen Theilen und vermiſcht mit dünnen Blättchen einer ſchiefergrauen *fiſſilen* Subſtanz mit zerſtreuten Körnern von verſchiedener Gröſse von reinem Eiſen und von Schwefel-Eiſen, welches letztere auch an der Oberfläche der grauen Blättchen in Blättchengeſtalt vorkömmt. Die Textur körnig *et fiſſile;* der Bruch auf dem Querbruch ungleich, mehr blättrig nach der Richtung der Blätter. Schwer zu zerſprengen; fühlt ſich an wie die gewöhnlichen Steine; ohne Thongeruch; magnetiſch. Vor dem Löthrohre wird die graue Subſtanz ſchwarz und verglaſt ſich wie die gewöhnliche Kruſte der Meteorſteine.

2. *Fragment des* $7\frac{1}{2}$ *Pfund ſchweren Meteorſteins des Abts Bachelay, Lucé in Maine*, 13*ten Sept.* 1768. Gleicht ſehr dem unter 7 zu beſchreibenden von Sales, nur daſs ſeine Textur der des Sandſteins näher kömmt, und daſs dieſes Stück kei-

ne grauen Kügelchen enthält; die verglaſte Rinde ſieht man daran deutlich.

3. *Fragment eines 7 Pfund ſchweren Meteorſteins, von dem es unbekannt, wo er herabgefallen iſt.* Er rührt aus der Sammlung des verſtorbenen Trudaine zu Montigny her, und gleicht beſonders dem von Sales. Der graue Theil der Maſſe iſt ganz der des Enſisheimer Steins ähnlich, bis auf die fiſſile Textur, die ſich in ihm nicht findet; ſie iſt zu drei Vierteln in ihrer glaſigen Kruſte eingehüllt.

4. *Fragment des Steinregens bei Barbotan und Agen, 24ſten Julius* 1790. Entſpricht der Beſchreibung des Meteorſteins von Sales. Es iſt voll Riſſe, die mit Schwefel-Eiſen an den Oberflächen bekleidet ſind, und überhaupt iſt von allen Aërolithen dieſer am reichſten an Eiſen. Eins der Stücke des Steins enthält ein unregelmäſsiges Korn dehnbaren Eiſens, von der Gröſse einer Haſelnuſs.

5. *Kleine Meteorſteine von Siena, Junius* 1794. Dem von Sales ähnlich, nur von minder dichtem Gewebe und von einer weiſsern Farbe.

6. *Fragment des 56 Pfund ſchweren Yorker Meteorſteins, 13ten Dec.* 1795. Gleicht dem vorigen und dem von Sales, doch iſt das Stück zu klein, als daſs ſich beſtimmen lieſse, ob es Kügelchen enthält.

7. *Fragment des 22 Pfund ſchweren Meteorſteins von Sales, 8ten März* 1798. Grau, etwas weiſslich; ohne Glanz; von einer Structur, die einige Aehnlichkeit mit der des feinkörnigen Granits hat, und an angeſchliffenen Stellen beſonders ficht-

lich ist. Bestehend aus weissen steinartigen Theilen, mit vielen eingemengten kleinen ungleich grossen Theilen reinen dehnbaren Eisens und Schwefel-Eisens, und mit einigen sphärischen Kügelchen von einer grauen erdigen Substanz, die ohne Glanz an der polirten Stelle sehr deutlich zu sehen, und von einer körnigen, wenig dichten Textur sind. Der Bruch ist uneben und rauh. Der Stein leicht zu zersprengen; von gemeinem Anfühlen; ohne Thongeruch; magnetisch. Vor dem Löthrohre wird der weisse Theil schwarz und schlackenartig, und gleicht dann der Rinde. Diese äussere Rinde ist verglast, ungefähr 1 Millimètre dick, schwarz, und zeigt an der Oberfläche, die wie Chagrin ist, Eisenkörnchen und graue Kügelchen, die vor dem Löthrohre nicht schmelzen.

8. *Fragment der Meteorsteine von Benares*, 19*ten Dec.* 1798. Ebenfalls dem von Sales ähnlich, enthält aber viel weniger Körner reinen Eisens, und viel mehr Theilchen Schwefel-Eisen, die eine vollkommene Nickelfarbe haben. Auch zeichnet es sich durch viele Kügelchen aus; einige sind grau, wie in dem Steine von Sales, andere gelblich, hell durchscheinend und von Ansehen des Speckssteins. Diese letztern sind sehr schwer schmelzbar. An einer Seite ist noch die schwarze, glasartige Rinde vorhanden.

9. *Steine von l'Aigle*, 2*ten Mai* 1803. Diese Meteorsteine, die bekanntesten unter allen, von denen man Exemplare fast in allen Mineraliensamm-

lungen zu Paris findet, entſprechen ebenfalls der Beſchreibung des von Sales, nur daſs ihre Maſſe zum Theil weiſs iſt, und in ſo fern mit der von No. 3 übereinſtimmt. Graue Kügelchen ſieht man nur in einigen Theilen. Ich beſitze einen Stein, der noch ganz mit verglaſter Rinde umgeben iſt; und zwar läſst ſich an ihm die urſprüngliche äuſsere Rinde der Feuerkugel, und die erſt ſpäter beim Zerplatzen auf den Bruchflächen entſtandene Rinde unterſcheiden, welches eine ſehr merkwürdige Thatſache iſt, aus der ſich auf die Urſachen dieſer Verglaſung und auf die Schnelligkeit, mit der ſie entſtanden iſt, ſchlieſsen läſst. Die erſte dieſer glasartigen Rinden iſt dicker und hat groſse ebene Stellen, indeſs auf der letztern nichts von den Ungleichheiten und den rauhen Theilen der Bruchfläche ausgeglichen iſt. Ein dritter Stein von l'Aigle, den ich beſitze, wiegt nahe an 7 Pfund. Auf allen, deren urſprüngliche verglaſte Rinde etwas beträchtlich iſt, ſieht man die ſonderbaren Eindrücke, wie in einer weichen Maſſe mit den Fingern gemacht, von denen in der Beſchreibung der Amerikaner Aërolithen die Rede iſt, (*Annalen*, XXIX, 361.)

10. *Kleine Stückchen des in zwei Theilen, 10 und 4 Pfund ſchwer, unweit Alais herabgefallenen Meteorſteins, 15ten März* 1806. Dieſer Stein gleicht keinem der vorhergehenden, und nur die chemiſche Analyſe geſellt ihn ihnen zu. Er gleicht einer ſehr erdigen, glanzloſen Steinkohle, und enthält nach Herrn Thenard Theile gelben

Schwefel-Eifens, und eine grofse Menge kubifcher Theile, deren Natur er nicht angiebt. Der Bruch ift uneben; die Maffe nicht hart, felbft fehr zerreiblich, von weichem Anfühlen; das fpecififche Gewicht 1,940. Ohne Gefchmack; unauflöslich im Waffer; magnetifch. Vorm Löthrohre nicht zu fchmelzen; mit Borax gefchmelzt, färbt fie ihn grünlich-gelb.

11. *Fragmente des Weftoner, ungefähr* 400 *Pf. fchweren Meteorfteins, der in mehrern Stücken und fucceffiv am* 14*ten Dec.* 1807 *herabgefallen ift.* Auch er entfpricht der Befchreibung des Meteorfteins von Sales, nur dafs man hier und da in der grauen Maffe weifse unregelmäfsige Nieren eingefchloffen findet, wie in dem Steine No. 3. Von allen ähnlichen in meiner Sammlung hat er das lockerfte Gewebe und ift am zerreiblichften. Sein fpecififches Gewicht wird in der Befchreibung des Meteors zu 3,6 angegeben. Die verglafte Kruft gleicht der aller übrigen Meteorfteine. [Herr Gilet-Laumont fand in einem der drei Bruchftücke, welche die *Ecole des mines* befitzt, eine kryftallifirte Subftanz, die blättrig, halb durchfcheinend und von einem dem Feldfpath ähnlichen Bruche war; auch Herr Pictet verfichert, fie in dem Kabinet der Bergwerksfchule gefehn zu haben; der Kryftall fiel aber während des Transports der Bruchftücke in das Inftitut heraus, und war nicht wiederzufinden. *)]

*) Die Bergwerksfchule in Paris hatte diefe Bruchftücke des Weftoner Aërolithen durch den Profef-

Dieſem beſchreibenden Verzeichniſſe der Meteorſteine aus ſeiner Sammlung fügt Herr von Drée noch einige allgemeine Bemerkungen hinzu. In ihnen allen, ſagt er, ſind folgende Körper enthalten: 1. Körner dehnbaren *Eiſens*, das meiſte in dem von Barbotan, das wenigſte in dem von Benares; 2. *Schwefel-Eiſen*, theils in Blättchen, theils als Ueberzug der Oberfläche der Riſſe; der Stein von Benares iſt am reichſten an Kieskörnchen; und endlich 3. *graue erdige Kügelchen*, in denen wahrſcheinlich Schwefel-Eiſen vorhanden iſt, wie ſich aus dem Glanze, den der Bruch oft zeigt, aus ihrer Unſchmelzbarkeit vor dem Löthrohre, und daraus ſchlieſſen läſst, daſs ſie davor wie die andere Maſſe zu einer ſchwarzen Fritte werden.

Dagegen unterſcheiden ſich dieſe Bruchſtücke von Meteorſteinen durch Folgendes: 1. einige beſtehn aus einer weiſsen körnigen Maſſe, (der von Lucé, von Barbotan, von Siena, von York, von Sales und von Benares); 2. in andern kömmt dieſe weiſse Maſſe in Nieren vor, umgeben von einer grauern Maſſe, die ein mehr erdiges und feineres

ſor der Mineralogie zu Neu-York, Bruce, (*Annalen*, XXIX, 211,) erhalten. Eine Notiz über ſie von Herrn Gillet-Laumont findet man in dem *Journal des mines*, Februar 1808, und *eben daſelbſt* eine franzöſiſche Ueberſetzung eines Auszugs aus den Nachrichten der Herren Silliman und Kinhsley, der in dem zu Neu-York erſcheinenden *Medical Repoſitory*, 1807, ſteht. *Gilb.*

Korn hat, (der No. 3, die von l'Aigle und von Weſton); 3. der Meteorſtein von Enſisheim zeigt eine mehr fiſſile Textur, und viel mehr von der grauen Maſſe, wodurch er ein etwas verſchiedenes Anſehen erhält; 4. in dem Steine von Benares kommen andere Kügelchen als die grauen vor, nämlich gelbliche, am Rande der Bruchſtücke etwas durchſcheinende Körner, die wie Speckſtein ausſehen und beinahe unſchmelzbar ſind; ich habe aber dieſelbe Subſtanz in einigen Theilen des Meteorſteins von Sales gefunden, und vielleicht iſt nur die Kleinheit der Bruchſtücke, die ich beſitze, Schuld, daſs ich ſie nicht in den übrigen Meteorſteinen bemerke; 5. beim Aërolithen von Alais verhindert der veränderte Zuſtand, worin ſich die ganze Maſſe befindet, daſs man die Theile, aus denen er beſteht, genau erkennen könne.

Alle dieſe Verſchiedenheiten ſind nicht weſentlich, wie die chemiſchen Analyſen dieſer Meteorſteine bewieſen haben; die gemeinen Gebirgsarten würden in ſo kleinen Bruchſtücken nicht minder groſse Verſchiedenheiten zeigen. Mit Ausſchluſs des Meteorſteins von Alais ſind folglich alle übrige auf eine ähnliche Art zuſammengeſetzt, ſelbſt den von Enſisheim nicht ausgenommen, deſſen eigenthümliches Anſehen bloſs von der groſsen Menge der grauen Maſſe herrührt, die ihm eine etwas verſchiedene Structur gegeben hat.

Selbſt die *ſibiriſche Eiſenmaſſe* ſchlieſst ſich an dieſe Meteorſteine an. Die gelben glaſigen Körner,

welche in ihr die Höhlungen des dehnbaren Eisens ausfüllen, haben nach Howard dieselben Arten von Bestandtheilen als die Meteorsteine, und es läfst sich der eigenthümliche Zustand, worin diese von Pallas gefundene Eisenmasse vorkömmt, vorausgesetzt, sie gehöre zu den Aërolithen, leichter erklären, als der Zustand, worin wir den Meteorstein von Alais finden. Enthält eine meteorische Masse sehr viel Eisen, wie z. B. die von Barbotan, und es schmilzt während des Durchzugs derselben durch die Atmosphäre die steinige Materie, welche leichter schmelzbar als das Eisen ist, so scheint es sehr natürlich, dafs ein Theil der glafigen Materie sich in kleinen Tropfen ablösen, und das erweichte Eisen sich in sich selbst zusammenziehen mufste. Diesem entspricht aber ganz genau der Zustand der Pallas'schen Eisenmasse; das reine Eisen macht darin die Hauptmasse aus, und der glafige Theil findet sich nur zufällig in den Höhlungen.

VII.

NACHTRAG

zu der Darſtellung von GILPIN's *20jährigen Beobachtungen der Abweichung und der Neigung der Magnetnadel zu London,*

in dieſen Annalen, B. XXIX, S. 384.

Der Auszug aus Gilpin's Beobachtungen, welcher in dem *Journ. de Phyſ.* ſteht, ſcheint dahin aus der *Bibliotheque britannique*, Sept. 1807, übergetragen zu ſeyn. Ich habe ihn ſeitdem mit dem Originale verglichen, und muſs mein Urtheil beſtätigen, daſs er im Ganzen gut gemacht iſt. Hier einige Nachträge zu meiner Bearbeitung deſſelben.

Die Tafel der *mittlern monatlichen Variation der Magnetnadel vom 1ſten Sept.* 1786 *bis letzten December* 1787, (Gilpin's *zweite* Tafel,) iſt in den *Annalen*, XXIX, 392, richtig und ohne Fehler in den Zahlen abgedruckt; auch iſt die Beobachtungszeit der Zahlen in der vorletzten Spalte 10 Uhr Abends.

Gilpin's *dritte* Tafel verdient, daſs ich ſie nachtrage, da ſie nur wenige Seiten einnimmt. Sie iſt folgende:

I. Mittlere monatliche wahre Abweichung, und weichung der Magnet

	Januar		Februar		März	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.
1786	—	—	—	—	—	—
1787	23°19′,2	10′,2	23°19′,8	10′,4	23°20′,3	15′,0
1788	25,6	8,7	—	—	—	—
1789	—	—	—	—	—	—
1790	38,9	8,4	—	—	—	—
1791	35,6	6,8	—	—	—	—
1792	41,1	5,4	—	—	—	—
1793	46,9	4,3	48,3	4,6	48,8	8,5
1794	54,2	4,5	—	—	—	—
1795	—	—	—	—	57,5	9,8
1796	—	—	—	—	24 1,1	7,0
1797	—	—	—	—	1,5	7,4
1798	—	—	—	—	0,6	7,2
1799	—	—	—	—	1,1	7,5
1800	—	—	—	—	3,6	6,9
1801	—	—	—	—	5,2	8,8
1802	—	—	—	—	6,9	9,5
1803	—	—	—	—	8,0	11,8
1804	—	—	—	—	9,4	10,0
1805	—	—	—	—	8,7	8,1

In dieſer Tafel iſt als die *wahre Abweichung* an einem Tage, das Mittel aus den Abweichungen an den beiden Zeiten des Tags genommen, wenn die Abweichung am kleinſten, und wenn ſie am gröſs-

ten

II. mittlere monatliche tägliche Variation der Abnadel zu London.

April		Mai		Junius	
I.	II.	I.	II.	I.	II.
—	—	—	—	—	—
23° 18′,5	17′,4	23° 17′,0	18′,9	23° 18′,3	19′ 6
—	—	—	—	38,9	18,8
—	—	—	—	34,2	17,1
—	—	—	—	—	—
36,0	15,0	—	—	—	—
—	—	41,9	11,5	—	—
46,2	11,7	47,3	10,1	48,5	12,6
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	57,1	9,4
—	—	—	—	58,7	9,18
—	—	—	—	24 0,2	11,6
—	—	—	—	23 59,4	11,2
—	—	—	—	24 0,6	10,8
—	—	—	—	1,8	10,9
—	—	—	—	2,8	10,8
—	—	—	—	5	10,7
—	—	—	—	7,0	12,6
—	—	—	—	6.0	11,3
—	—	—	—	7,8	12,5

ten zu seyn pflegt. Die Tafel enthält unter I das *Mittel* aus allen *wahren Abweichungen*, und unter II das Mittel aus der *täglichen Variation der Abweichung*, wie sie von Herrn Gilpin während ei-

I. *Mittlere monatliche wahre Abweichung, und* *weichung der Magnet*

	Julius		Auguſt		September	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.
1786	—	—	—	—	23° 16′,4	14′,3
1787	23° 19′,6	19′,6	23° 21′,9	19′,4	22,8	15,5
1788	29,8	16,4	—	—	—	—
1789	—	—	—	—	—	—
1790	39,0	15,4	—	—	—	—
1791	36,7	15,2	—	—	—	—
1792	—	—	43,6	12,7	43,9	11,1
1793	50,5	12,5	48,6	12,2	52,6	9,8
1794	54,4	11,2	57,2	9,8	58,1	8,4
1795	57,1	8,4	—	—	24 0,4	7,6
1796	59,2	10,1	—	—	0,1	8,3
1797	24 0,3	10,1	—	—	1,4	7,6
1798	0,0	10,0	—	—	1,4	9,4
1799	1,8	10,4	—	—	2,9	7,8
1800	3,0	9,2	—	—	3,6	7,7
1801	4,1	10,3	—	—	3,8	10,1
1802	6,0	12,3	—	—	8,7	8,9
1803	7,9	13,1	—	—	10,5	9,5
1804	8,4	10,4	—	—	8,9	9,3
1805	7,8	10,4	—	—	10,0	9,3

nes jeden Monats beobachtet worden ſind, und zwar vom 1ſten Sept. 1786 bis zum letzten December 1787 vollſtändig für alle Monate, ſpäterhin nur für einige Monate eines jeden Jahrs. Die mittlere wah-

II. mittlere monatliche tägliche Variation der Abnadel zu London.

October		November		December	
I.	II.	I.	II.	I.	II.
23°18′,4	15′,3	23°17′,3	9′,9	23°18′,3	7′,5
24,5	14,3	25,0	11,1	25,8	8,3
32,1	14,6	—	—	—	—
—	—	—	—	41,2	5,4
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
45,6	8,9	45,9	3,7	45,2	3,1
52,3	7,0	51,9	3,8	52,3	3,8
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	59,4	3,6
—	—	—	—	24 1,3	4,9
—	—	—	—	1,3	5,0
—	—	—	—	1,4	2,7
—	—	—	—	2,3	3,4
—	—	—	—	3,3	3,1
—	—	—	—	5,4	2,5
—	—	—	—	6,8	3,8
—	—	—	—	10,7	3,0
—	—	—	—	9,0	3,7
—	—	—	—	9,4	4,6

re Abweichung ist im Durchschnitte als ein Mittel aus 600 Beobachtungen zu betrachten.

Es ist *Annalen*, XXIX, 396, von dem so geringen Fortrücken der Nadel nach Westen wäh-

rend der Jahre 1790 und 1791 die Rede, und wie darauf der Umstand Einfluſs gehabt haben könne, daſs in den Zimmern der königlichen Akademie über denen der Societät, vier ſtarke eiſerne Barren durch den Fuſsboden gezogen worden waren, als bei einer ſehr ſtark beſuchten Vorleſung des Präſidenten Reynolds der Fuſsboden angefangen hatte zu krachen. „Doch muſs ich bemerken," fügt Herr Gilpin hinzu, „daſs nach den Beob„achtungen Cavendiſh's in dieſen Jahren die „Veränderung der Abweichung faſt dieſelbe war, „die ich beſtimmt habe, indeſs ſie Dr. Heberden „in beiden Jahren gröſser gefunden hat. *An altera„tion took place between the obſervations made with „the dipping-needle in the ſame years. All the „iron braces were on the north-weſt ſide of the „needle, and the neareſt about 18 feet from it.* „Der Einfluſs des Eiſenwerks auf die Abweichungs„und die Neigungs-Bouſſole iſt erſt nach dieſer Zeit be„ſtimmt, doch auch auf die Beobachtungen angewen„det worden, die vor dieſer Zeit angeſtellt wurden."

„Die drei erſten Abweichungen in der Tafel S. 398 ſind aus Seller's *Practical Navigation*, 1676, und die vierte aus Bond's *longitude found*, p. 3, entlehnt." Herr Gilpin bemerkt ausdrücklich: „ſcheine es gleich nach dem ſo äuſserſt geringen Fortrücken der Nadel in den J. 1802 bis 1806, als ſey ſie jetzt ſtillſtehend in ihrer gröſsten weſtlichen Abweichung, ſo möge er doch aus Beobachtungen während einer ſo geringen Zahl von Jahren, dieſen Schluſs nicht ziehen."

SACH- UND NAMENREGISTER

ÜBER

DIE SECHS BÄNDE

DER JAHRGÄNGE 1807 UND 1808

VON

GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände, die arabischen die Seite, *a.* eine Anmerkung.

A.

Ackerbau XXIX, 334

Adhäsion. Versuche und Beobachtungen über die Adhäsion der Wassertheilchen unter einander, von dem Grafen *von Rumford*, XXV, 121, 139. — Fortgesetzte Beobachtungen über die Adhäsion tropfbarer Körper, von *Link*, XXVI, 146; Erscheinungen, die sie auf festen Körpern geben, und über *Prevost's* Versuche und Erklärungen. — Die Adhäsion der Metalle mit Queckssilber entspricht ihrem electrischen Verhalten XXVIII, 193

Aeolusflöte auf Amboina XXX, 195

Aërometrie. Ueber das Bestreben der elastischen Flüssigkeiten, sich durch einander zu verbreiten, von *Dalton*, frei bearbeitet von *Gilbert*, XXVII, 388. Darauf gegründete Erklärung der scheinbaren Verwandlung des Wassers in Luft in Versuchen *Prieſtley's* 397. — Grundgesetze der Aërometrie auf die allgemeinste Weise dargestellt, und angewendet auf den Wasserdampf, zur Prüfung der Hypothese *Dalton's* und einiger Berechnungen in diesen Annalen über die Dichte des Wasserdampfs, von *Tralles*, 400; allgemeine aërometrische Grundsätze 401; ihnen entspricht *Dalton's* Hypothese nicht 404; Spannvermögen 407; Anwendung dieser Grundsätze auf den Wasserdampf 411, und auf feuchte Luft 425; Ueber die Frage: ob der Wasserdampf in der Luft aufgelöst ist, oder nicht? und über die Verbreitung einer elastischen Materie durch eine andere 432

Aëronautik, ſiehe Flug und Flugmaſchine.
Aether. Einige Verſuche mit Aetherdampf, von *Gay-Luſſac* XXIX, 113. Erklärung, wie durch Waſſer die Elaſticität deſſelben vergröſsert wird. — Verſuche mit den Dämpfen des Aethers, von *Sauſſure* 118, ſpecifiſches Gewicht und Elaſticität 122, Verwandtſchaft zu andern Körpern 128, Zerlegung im Voltaiſchen Eudiometer 132. — Unterſuchungen über die Zuſammenſetzung des Schwefel-Aethers, von *Sauſſure*, frei bearbeitet von *Gilbert* XXIX, 268. Bildung und ſpecifiſches Gewicht 292; Zerlegen durch langſames Verbrennen 293, durch ſchnelles 293, in einem glühenden Rohre 294; Analyſe des dabei erhaltenen Gas 296. Unterſuchung des durch Verbrennen des Aethers erhaltenen Waſſers 300, welche Veränderung erleidet der Alkohol, indem er zu Aether wird 304
Akuſtik. Erklärung einer akuſtiſchen Erſcheinung, welche Hr. *Vieth* beobachtet hat, von *Hällſtröm* XXV, 90; Schwingungsknoten bei der Fortpflanzung des Schalls durch die Luft, und Anwendung auf den Ton der Glocken 96, (XXVI, 221.) — Vervollkommnung der Orgel; oder das Panharmonicon, XXVI, 214. — Beſchreibung und Erklärung der unſichtbaren Frau *(femme inviſible, inviſible girl)* von *Pfaff* 244, von einem Engländer XXVIII, 247, 494. Einiges darüber von *Schmidt* XXIX, 470
Albers XXVII, 117
Alkalien. Verwandlung der Alkalien, in Metalle, ſiehe Metalloide; in Pyrophore XXIX, 149
Alkohol. Brechungsvermögen XXV, 381, XXVI, 112. — Verſuche mit den Dämpfen des Alkohols, von *Sauſſure* XXIX, 118; ſpecifiſches Gewicht und Elaſticität 119. Zerlegung in *Volta's* Eudiometer 129. — Unterſuchungen über die Zuſammenſetzung des

Alkohols, von *Sauſſure*, frei bearbeitet von *Gilbert* 268; Bereitung und ſpec. Gewicht des abſolut-reinen Alkohols 270; er iſt von einerlei chemiſcher Natur mit dem durch bloſses Rectificiren gebildeten 276, langſames Verbrennen beider in einer Lampe 271, 277; *Lavoiſier's* Verſuch 275, ſchnelles Verbrennen 278, Unterſuchung des beim langſamen Verbrennen entſtehenden Waſſers 279, enthält Ammonium. Zerſetzung in einem glühenden Rohre 283; Analyſe des dabei erhaltenen Gas 288; Beſtandtheile des Alkohols 291; Verwandlung in Aether 304

Alkoholometer XXVI, 368

Allen XXX, 276. Verſuche über die Natur des Diamanten XXIX, 70

Alp XXX, 103

Ammonium, ſoll nach *Davy* Sauerſtoff enthalten, XXVII, 118, XXVIII, 153, XXX, 376, 378. Bemerkungen über die Beſtandtheile deſſelben, von *Berthollet* dem Sohne, XXX, 378, kein Mittel der Chemie vermochte Sauerſtoff darin zu entdecken. Genauere Beſtimmung der Beſtandtheile, 381. — Brechungsvermögen des Ammonium-Gas und Folgerungen daraus XXV, 376, XXVI, 102

Amoretti, Rabdomant, XXVII, 160; Reclamationen für ihn, und Notizen über ſeine rabdomantiſchen Kräfte und Werke, 57, 215. Nachricht von dem Steinregen im Piacentiniſchen am 19ten April 1808 XXIX, 209

Annalen, XXV, 341, XXVI, 219, XXIX, 453. Anzeige, XXVI, 240. Erſcheinung, XXVIII, 494, XXX, 351. Supplementheft XXVIII, 496

Anſichten, höhere, der Natur XXVII, 27

Anziehung. Ueber eine Schwierigkeit in den Lehren von den anziehenden Kräften, XXV, 214, 222, 231, XXVI, 231; und von der Ebbe und Fluth, XXX,

12, 23. — *Link*, über Anziehung und Verwandtſchaft, XXX, 12. — *L. Euler*, über den Zuſtand des Gleichgewichts des Meers, wenn es von Sonne und Mond angezogen wird 29

Anziehung in der Berührung. Darſtellung der Theorie des Herrn *de la Place* von der Wirkung der Haarröhrchen und verwandten Erſcheinungen, von *Biot*, frei bearbeitet von *Gilbert*, XXV, 233, die Haarröhrchen, 235; zwei Glasplatten, 246; Kugelgeſtalt der Tropen und Anziehen ſchwimmender Körper, 248. Anwendung auf das Barometer, 251. *Young*, 213. (Correction bei Senkwagen, wegen der Wirkung der Capillarität, XXVII, 255.) Vergleiche Adhäſion und Brechung des Lichtes.

Arago XXV, 345, XXVI, 38, 162

Arcueil, die Geſellſchaft von XXVI, 450

Arentz, XXV, 326. Bemerkungen über die Wintergewitter in Norwegen XXIX, 171

Aräometrie. Vorſichtsregeln beim Beobachten mit Senkwagen nach *Tralles*, XXVII, 250; Correction wegen der Wirkung der Capillarität, 253. Temperatur der gröſsten Dichtigkeit des Waſſers, 39°,83 F. 258. — Ueber die wahre Berechnung der ſpecif. Gewichte der Körper, von *Tralles*, in einem Briefe an *Karſten*, 261; Waſſer in der gröſsten Dichtigkeit iſt für das wahre 1 der ſpecifiſchen Gewichte zu nehmen; Aenderung des ſpecifiſchen Gewichts des Waſſers und der Luft mit der Temperatur, 263; Formel, 264; Berechnung, 265; befolgt von *Karſten* bei ſeinen Beſtimmungen der ſpecifiſchen Gewichte der Mineralien, 267. — *Tralles* Senkwage und deren Gebrauch zum Abwägen aller Arten von Körpern und zu andern Verſuchen, XXX, 384; kurze Beſchreibung von *Tralles*, 384; eine neue Art von Wage, von *Champion* 389

Aretin, von XXVII, 158
Arnim, von, eine Berichtigung, die Haarröhrchen betreffend XXVI, 478
Arſenik, ſiehe Schwefel-Metalle, Schwefel-Arſenik, Rothgiltigerz, Kobalterze.
Aſtrologie XXVI, 449
Athmen. Einige Athmungsverſuche, von *Bunzen*, XXV, 160, mit Waſſerſtoffgas, 160, Stickgas, 162. — Unterſuchungen über die Mitwirkung des Darmkanals zum Reſpirationsgeſchäft bei der Fiſchart *Cobitis foſſilis*, Schlammpitzger, von *Erman*, XXX, 131. Zwei Fragen aus der Reſpirationstheorie, 133. Wirkung einer völlig trockenen Luft, und wie preſſen die Kiementhiere die Luft aus dem Waſſer. Luftbehälter der Fiſche, Meinungen über ſie und das Gas, das ſie enthalten, 118. Verſuche darüber, 122. Verſuche mit dem *Cobitis foſſilis*, 140, in verſchiedenen Gasarten, 146, mit entblöſsten Reſpirationswerkzeugen 156
Atmoſphäre. Conſtitution derſelben, XXV, 394. — Folgerungen, welche *Biot* und *Arago* aus ihren Verſuchen über das Brechungsvermögen der Luft über dieſelbe ziehn, 390, 376, XXVI, 100. — Unterſuchungen über das Verhältniſs, wonach die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, welche die Atmoſphäre bilden, in ihr vorhanden ſind, von *Dalton*, frei bearbeitet von *Gilbert*, XXVII, 369; Gewicht der Sauerſtoffgas- und der Stickgas-Atmoſphäre, 373, der Waſſerdampf-Atmoſphäre, 380, der Atmoſphäre von kohlenſaurem Gas, 382; ſpecifiſche Gewichte, 383; Verhältniſs dieſer Gasarten in verſchiedenen Höhen über der Erde, 386; auf dem Montblanc ſoll der Sauerſtoffgehalt der Luft nur 0,20 ſeyn. — Kritik dieſer Vorſtellungen *Dalton's* von der Beſchaffenheit unſerer Atmoſphäre, von *Tralles*, XXVII, 401, 438; das Re-

ſultat eudiometriſcher Beobachtungen und unſre Theorie vom Höhenmeſſen mit dem Barometer iſt dieſer Hypotheſe entgegen. — Wiedererneuerung ihres Sauerſtoffgehalts XXIX, 345

Auflöſung. Schwierigkeiten bei dem Begriffe und Verſuch ſie zu löſen, von *Link* XXV, 141, XXX, 16

Auge. Ueber die Farbenzerſtreuung im menſchlichen Auge von *Mollweide*. XXX, 220. Die Abweichung wegen der Kugelgeſtalt wird durch die abnehmende Dichtigkeit der Kryſtalllinſe nach den Rändern zu aufgehoben, 220. die Abweichung wegen der Farbenzerſtreuung bleibt, und zeigt ſich in dem Nordhoffſchen Verſuche, 225, in welchem die Farbenſäume nicht durch Beugung entſtehen können, 232. — Ein Mittel für Weitſichtige, des Gebrauchs der Brillen überhoben zu werden, XXVI, 361, durch den Gebrauch von Hohlgläſern für entfernte Gegenſtände.

Ausdehnung der Körper durch die Wärme, ſiehe *Würme*.

B.

Bader XXV, 342

Balancier, *Ritter's* XXVI, 429

Barometer. Einfluſs der Capillarität auf daſſelbe nach *La Place* und Art es zu beobachten XXV, 251

Barometerhöhe, mittlere, am Meere in Kopenhagen und in Norwegen, XXV, 329. Urſache der Verſchiedenheit derſelben an verſchiedenen Orten nach *von Buch* u. *von Humboldt*, 331, nach *Heinrich* XXVIII, 465. Correſpondenz mit der Fluth in Norwegen, XXIX, 192. Ein Nebel, der es ſteigen macht XXX, 172

Barometer-Meſſung; ſiehe *Höhen-Meſſung*.

Baryt; galvan.-electr. Verſuche mit demſelben, um aus ihm ein Metalloid darzuſtellen, ſiehe Metalloide.

Barometrischer Coefficient; s. *Höhenmessung.*

Beaunier. Versuche mit einer Wassertrommel, angestellt in der Eisenhütte zu Poullaouen in Bretagne XXVIII, 377

Bechstein, galvani'sche Versuche mit den Alkalien XXVIII, 473

Berghöhen in Norwegen und Island XXV, 319, 322

Berthollet. Ueber die Schwefel-Metalle, eine Streitschrift gegen *Proust.* XXV, 226. Die Gesellschaft von Arcueil, XXVI, 450. Beschreibung eines Manometers, das zugleich die Veränderungen in der Elasticität und in der Zusammensetzung einer gegebenen Luftmenge zeigt, XXVII, 121. Ueber seine Verwandtschaftslehre XXX, 16

Berthollet, der Sohn, XXVII, 364. Untersuchungen, wie Schwefel und Kohle gegenseitig auf einander einwirken, XXVIII, 427. Bemerkungen über die Bestandtheile des Ammoniums XXX, 378

Berzelius, galvanisch-electrische Untersuchungen über die Wirkung der electrischen Säule auf Salze und deren Basen, XXVII, 270, (XXVIII, 18.) Electroskopische Versuche mit gefärbten Papieren, 311. Theorie der electrischen Säule XXVIII, 203

Biot. Darstellung der Theorie des Herrn *de la Place* von der Wirkung der Haarröhrchen und verwandten Erscheinungen, XXV, 233. Ueber die Verwandtschaft der Körper zum Lichte, und insbesondere über das Brechungsvermögen der verschiedenen Gasarten, frei bearbeitet von *Gilbert*, 345, XXVI, 38. Wägung der Gasarten, des Queckssilbers und des Wassers; und Bestimmung des Coefficienten für Höhenmessungen durch das Barometer, 162. Tafel für Höhenmessungen mit dem Barometer, XXVI, 210. Untersuchungen über die Luft, welche in der Schwimmblase der Fische enthalten ist, 454, (XXX, 135.) Schrei-

ben an *Berthollet* über einige Bemerkungen und Verſuche *de Marty's*, XXVIII, 417. Eudiometriſche Verſuche auf einer Alpenreiſe XXVI, 101

Blatta, Verwüſtungen angerichtet durch ſie auf Schiffe, XXX, 197

Blende, ſ. Schwefel-Metalle, Schwefel-Zink.

Blei, XXIX, 339, Bleibaum XXV, 456

Bleiglanz, ſiehe Schwefel-Metalle.

Blitz und Blitzableiter, ſiehe Electrität, atmoſphäriſche.

Boraxſäure. Ein Verſuch des *Grafen von Sternberg*, XXIX, 152. — Zerlegung der Boraxſäure und Wiedererzeugung derſelben aus ihren Beſtandtheilen von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, 363, Zerlegung durch Kali-Metall, 363, Eigenſchaften des Radicals 365

Borda XXV, 352, XXVI, 38

Bouvard XXVII, 455, 460, 465

Bouvier-Desmortiers. Ein Mondregenbogen, XXVII, 354. Ueber die Einrichtung und die Wirkungen des pneumatiſchen Feuerzeugs durch Compreſſion XXX, 268

Brandes. Ueber die wahre Höhe eines von *Schröter* in Lilienthal beobachteten Mondsgebirgs XXVI, 355

Brechung, ſiehe Licht.

Brechungsvermögen, XXV, 364, abſolutes und ſpecifiſches XXVI, 68

Bremſer, ſiehe Freiherr *von Jacquin.*

Brillen, ſiehe Auge.

Brodbelt XXX, 120

Buch, Leop. v., Geognoſtiſche und phyſikaliſche Beobachtungen über Norwegen; aus einem Briefe an den Freiherrn *von Humboldt* XXV, 318

Buchan XXX, 100

Bucholz, XXVI, 348, XXX, 348. Einige Verſuche mit Schwefelkies-Pendeln 424

Bugge. Einige Beobachtungen über die Abweichung der Magnetnadel XXIX, 435

Bunzen. Einige neue galvani'ſche Verſuche und einige Athmungsverſuche XXV, 147

Buſſe. Preis ihm ertheilt, XXVI, 366, (367, XXVIII, 361.) Streitigkeit, XXV, 212, 222, XXVI, 231. Schreiben, die merkwürdige hyetometriſche Erfahrung *Annalen* XXV, 327, und andere Gegenſtände betreffend, XXVII, 460. Steinregen bei Stannern, XXIX, 207. Erinnerung gegen eine neue Formel für die oberſchlägigen Räder XXX, 415

C.

Campetti, XXV, 342, XXVI, 379, 400, 407, 431, 434, XXVII, 3, 13, 31, 36, 482

Capacitäten, ſ. Sättigungs-Capacität und Wärme-Capacität.

Capillarität, ſ. Anziehung in der Berührung.

Carradori XXVIII, 413

Casbois XXV, 244

Caſſini, Graf von, Beobachtungen über die täglichen und die jährlichen Veränderungen in der Abweichung der Magnetnadel, XXIX, 403. Beob. der genauen Abweichung zu Paris XXVII, 464

Champion, eine neue Art von Wage XXX, 389

Chenevix, XXVI, 384, 385. Auszug aus einem Briefe von ihm an den Prof. *Gilbert* XXV, 333

Chladni. Beiträge zu den Nachrichten von Meteorſteinen XXIX, 375

Chompré. Zerſetzung einiger Salze durch die Voltaiſche Säule XXVIII, 115

Clairault XXV, 236

Compreſſions-Apparat *Cuthbertſon's* für Gasarten XXX, 283

Cotte. Abweichung der Magnetnadel in Paris, und

Streitigkeiten darüber, XXVII, 455. Neigung der Magnetnadel in Frankreich und in Holland XXIX, 430

Coulomb XXV, 341, XXVII, 325, XXVIII, 277, XXIX, 449

Curaudau. Nachricht von ſeinem Verfahren, die Alkalien durch Kohle zu metalliſiren, XXIX, 85. Verſuche über die Natur der Alkali-Metalle XXX, 353

Cuthbertſon XXX, 288. Electricität der Metalle XXVIII, 220

D.

Dalton. Unterſuchungen über das Verhältniſs, wornach die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, welche die Atmoſphäre bilden, in ihr vorhanden ſind, und Vertheidigung des Salpetergas-Eudiometers, XXVII, 369. Ueber das Beſtreben der elaſtiſchen Flüſſigkeiten, ſich durch einander zu verbreiten, 388. Ueber die Abſorption der Gasarten durch Waſſer und andere tropfbare Flüſſigkeiten, mit Zuſätzen, XXIX, 397, (479.) — Vertheidigung *Dalton's* gegen *Parrot*, von *Soldner*, XXV, 434; Prüfung ſeiner Hypotheſen von *Tralles*, XXVII, 400. Sie beſtehn nicht mit der Erfahrung.

Dampf. Ueber die Verdampfung der Körper von *Gay-Luſſac*, XXVII, 147. Körper verdampfen unter ihrem Siedegrade nicht merklich, wenn ſich die Luft an ihrer Oberfläche nicht beſtändig erneuern und den gebildeten Dampf mit fortführen kann. Täuſchung über die Flüchtigkeit der Körper, die daraus entſtehen kann. — Berechnung der Dichtigkeit des *Waſſerdampfs* von *La Place*, XXVII, 427, (384.) Zweifel *Gilbert's*, ob dieſe Berechnuug nicht bloſs für ſiedend heiſsen Waſſerdampf gilt, und ob der minder heiſse nicht vielmahls ſpecifiſch leichter ſey, wie aus *Dalton's* Lehren zu folgen ſcheine, XXV, 405. Anwendung der allgemeinen aërometriſchen Grundſätze auf den Waſſerdampf, und Hebung dieſes Zweifels

von *Tralles*, XXVII, 400; XXVIII, 482. Berechnungen über Dichte und Spannvermögen d. Waſſerdampfs nach den beſten Verſuchen, XXVII, 411, 422, 423; Feuchte Luft, 425. Brechungsvermögen des Waſſerdampfs berechnet von *La Place*, XXVII, 105, von *Tralles*, XXVII, 428, XXIX, 353. Einfluſs deſſelben auf das Abwägen der Körper; ſiehe Wägung und Höhenmeſſung. — Ueber die Frage, ob der Waſſerdampf in der Luft aufgelöſt iſt, oder nicht? von *Tralles*, XXVII, 432, und Erklärung einer Erſcheinung bei der Luftpumpe, XXVIII, 480. Vergl. Aërometrie und Atmoſphäre. — Einige Verſuche mit Aetherdampf von *Gay-Luſſac*, XXIX, 115; Waſſer entzieht dem Aether den Alkohol und macht ihn dadurch elaſtiſcher. — Verſuche mit den Dämpfen des Alkohols und des Schwefel-Aethers von *Sauſſure*, frei bearbeitet von *Gilbert*, 118; Dilatation der Luft durch ſie, Elaſticität und ſpec. Gewicht; bei einerlei Temperatur iſt gleich viel Aetherdampf in der Luft und im luftleeren Raume vorhanden. Folgerungen, 126, Zerlegung im Voltaiſchen Eudiometer 128

Nachtrag zu der Abhandlung in B. XVII, S. 44, über das allgemeine Geſetz der Expanſivkraft der Waſſerdämpfe, nach *Dalton's* Verſuchen von *Soldner*, XXV, 411. Berichtigung zu Annalen XV, 35, 412. In wie weit ſich *Dalton's* Tabelle durch eine Formel ausdrucken läſst, 416. Zwei neue auf weiterer Entwickelung, 420, und auf Summirung, 422, beruhende Formeln. Folgerungen aus der letztern, welche für das allgemeine Geſetz zu nehmen iſt, 424. Maximum, und wie Verſuche darüber anzuſtellen wären, 426. Allgemeines Reſultat, 429. — *La Place* iſt auf einen ähnlichen Ideengang gekommen, 431, 433; Vergleichung ſeiner Formel

mit der Soldner'ſchen, 432. — Vertheidigung *Dalton's* gegen *Parrot*, von *Soldner*, 434. Warum die Berechnung von *Dalton's* meteorologiſchen Beobachtungen nicht ſtimmt 415

Daubuiſſon. Einige Verſuche über oberſchlächtige Waſſerräder XXX, 91, (415)

Davy. Ueber die chemiſchen Wirkungen der Electricität, vorgeleſen in der königl. Soc. zu London, als *Bakerian Lecture* am 20ſten Nov. 1806, frei überſetzt von *Gilbert*, XXVIII, 1, 155, 161. — Erſte Notiz von ſeiner Verwandlung der Alkalien in ein Metall, XXVII, 117. Nachrichten aus Paris über *Davy's* Verwandlung der Alkalien in Metalle, und über den ihm zuertheilten kleinern galvaniſchen Preis, 148, 309. Notiz von der in der königl. Soc. zu London als *Bakerian Lecture* am 12ten und 19ten Nov. 1807 vorgeleſenen Abhandlung über die Zerſetzung oder die Analyſe der feuerbeſtändigen Alkalien, XXX, 369. Vergl. Metalloide.

Degen, ſich drehender XXVI, 378, XXVII, 12, 26

Degen. Beſchreibung ſeiner Flugmaſchine von *Stelzhammer*, XXX, 1. Etwas über ſeine Flugmaſchine, von *Prechtl*, 320. Ueber ſeinen neueſten Flugverſuch in Verbindung mit einem Luftballon, von *Prechtl* 327

Delambre. Kurzer Bericht über die neueſten Unterſuchungen, die aſtronomiſche Strahlenbrechung und den Einfluſs d. Feuchtigkeit auf ſie betreffend XXVII, 449

Deschamps XXX, 162

Descostils. Vortheilhafte Methode, reine Platina darzuſtellen, XXVII, 231. Ueber die Knallſidibus und das Knallſilber beſonderer Art, welches ſie enthalten XXVIII, 44, 160

Descroizilles. Warnung vor einer Gefahr beim Gebrauche eiſerner Heizröhren XXV, 114

Desormes XXIX, 113

Diamant. Ueber die Natur des Diamanten, nach den Verſuchen der Herren *Allen* und *Pepys* in London, von *Guyton*, XXIX, 70. Seine ältern Verſuche, 70. Folgerungen *Biot's* aus dem Brechungsvermögen des Diamanten; er muſs wenigſtens zu $\frac{1}{5}$ aus Waſſerſtoff beſtehen, 71, (XXV, 384, XXVI, 113.) Neuere Verſuche *Guyton's* und *Hatchette's*, 72, (XXVIII, 307,) *Allen* und *Pepys*, 72. Folgerungen 76

Dree, von, Räſonnirendes Verzeichniſs der Meteorſteine in ſeiner Sammlung XXX, 423

Dualismus XXVI, 419, XXVII, 29

Dumotiez, XXVIII, 307. Seine kleinen pneumatiſchen Feuerzeuge durch Compreſſion XXV, 118

Dynamiſch XXVII, 10, 18

E.

Ebbe und Fluth. Schwierigkeit bei der Lehre, XXX, 13; Verſuch ſie zu heben, 23. — Hiſtoriſche Notiz von den mathematiſchen Theorieen derſelben, 29. *L. Euler* über den Zuſtand des Gleichgewichts des Meeres, wenn es von Sonne und Mond angezogen wird, frei bearbeitet von *Gilbert*, 29. — Eine Erſcheinung bei der Fluth in Norwegen, XXIX, 192. Verheerende Sturmfluth am 15ten Jan. 1808, XXVII, 346, 470

Eis. Verdunſtung, XXV, 437, XXVII, 433. Brechungsvermögen, 378; Ausdehnung durch Wärme und ſpec. Gewicht, XXVI, 228; enthält keine Luft, ſo wenig als Schnee oder Hagel XXVIII, 414

Eiſen. Unterſuchungen über die Verbindungen deſſelben mit Schwefel, ſiehe Schwefel-Metalle. Farbiger Ocher, XXV, 49, Umbraerde, 57. — Bedingungen, unter denen Eiſen, 69, und Eiſenoxyde, 88, magnetiſch werden. Gediegenes Eiſen in Fahlerzen, 170. Verſuche *Prouſt's* mit Eiſenoxyden, 189. *Prouſt*

über die Desoxydirung des Eisens durch bloſse Hitze. XXV, 116. Reduction des rothen Oxyds durch Waſſerſtoffgas und Ammoniumgas, XXX, 383. — Eiſerne Heitzröhren, die glühn, können Waſſer zerſetzen und eine Feuersbrunſt veranlaſſen, XXV, 124. Verſuche über die Stärke des Gebläſes beim Eiſenſchmelzen, XXVIII, 392. — Meteoriſche Eiſenmaſſe, älteſte zu *Neuhof* herabgefallene, XXXI, 379. — Magnetiſcher Eiſenſtein dem jüngern Granit eingeſprengt, die Urſache ſeiner magneriſchen Eigenſchaften, XXVI, 256

Elaſtiſche Flüſſigkeiten, ſiehe Aërometrie und Atmoſphäre.

Electricität: 1. Gewöhnliche. Reibungsverſuche nach *Davy*, XXVIII, 192, 168. — Preisſchrift über die Einwirkung der verſchiedenen Gasarten auf die Erregung der Electricität und auf die electriſchen Erſcheinungen, XXIX, 107. — Ueber die Geſetze, welche dem electriſchen Abſtoſsen zum Grunde liegen, von *Simon*, XXVIII, 277; Verſuche mit einer Wage aus Glas, aus denen ſich gegen *Coulomb* zu ergeben ſcheint, daſs es nach dem einfachen, nicht nach dem doppelten verkehrten Verhältniſſe der Entfernungen wächſt. Vergl. XXVII, 325. *Volta* ſuchte daſſelbe zu beweiſen, XXV, 341. — Losſchieſsen von Raketen durch Electricität, XXX, 247. — Mikro-Electrometer *Maréchaux's*; Vorzüge und Mängel deſſelben nach *Erman*, XXV, 4, 18, XXVI, 121; vindicirt für ihn gegen *Veau-de-Launay*, 29. — Waſſerzerſetzung durch gewöhnliche Electricität, von *Gahn* und *Hiſinger*, XXVII, 311, von *Davy*, und Zerſetzung der Salze, XXVIII, 42, 158. — Ueber die Wirkung der verſtärkten Electricität auf verſchiedene Steinarten, von *Simon*, XXX, 54; Verſuche, angeſtellt, um die Zerſetzung zu prüfen, welche *Davy's*

Lehren entſprechend, dabei vorgehn ſollten; einfacher Strom, 55. Entladungsſchläge, 56. — Ueber *Grey's* Täuſchung, durch Electricität den Planetenlauf nachgeahmt zu haben XXVII, 22

Aehnlichkeiten des Magnetismus und der Electricität: Unterſuchungen über einige angebliche, von *Erman*, XXVI, 1, insbeſondere: I. über die vorgebliche geographiſche Polarität electriſcher Körper, 4; electriſche Wirkungen des Nordlichts, 5, und Ideen über daſſelbe, 9; ob an der Oberfläche der Erde eine ſolche Polarität wahrzunehmen ſeyn würde, wenn ſie vorhanden wäre, 12; Verſuche, um ſie auszumitteln, 14, mit Turmalinen 15, Electrometern 18, mit Nadeln mit entgegengeſetzt electriſirten Enden 19, mit *Ritter's* galvani'ſcher Magnetnadel 20. Der Magnet iſt ohne Einfluſs auf die einfache galvani'ſche Kette, 29, und die Säule auf ihn, 33. II. über die vorgebliche permanente electriſche Ladung eines völlig homogenen Leiters, 121; *Ritter's* perennirend geladene Metalldrähte, 127, beruhen auf einer Täuſchung, 129, ſo wie deren geographiſche Polarität, 137. III. Ueber chemiſche Wirkungen des Magnetismus, 139, die nicht vorhanden ſind. — *Hatchette* über einige electriſch-magnetiſche Wahrnehmungen des Herrn *Ritter*, XXIX, 98; Verſuche mit einer ſchwimmenden Säule und mit Stahlſtäben — Preisfrage der Berliner Akad. d Wiſſ. über den Verkehr zwiſchen electriſchen Prozeſſen und magnetiſchen Erſcheinungen nach ſichern und wohlbedingten Verſuchen XXVIII, 374

Etwas von den *Schäffer*'ſchen Verſuchen mit dem Electrophor und mit ſo genannten Pendeln, und über ſeinen daraus gefolgerten electriſchen Magnetismus, XXVII, 77. Ein Schreiben des Prof. *Heinrich* über

die Schäffer'ſchen Pendelverſuche, und ein neuer Verſuch 328

Neue electriſche Kraft, eine Milbe, XXV, 343, XXVI, 395

2. Electricität, galvani'ſche oder Galvanismus. Zuerkennung des kleinern galvani'ſchen Preiſes für das Jahr 1807, durch das Inſtitut von Frankreich an *Davy*, XXVII, 365, XXVIII, 149. Bericht, erſtattet hierüber in der öffentlichen Sitzung des Inſtituts am 4ten Jan. 1808 im Namen der Commiſſion für den Galvanismus, von *Gay-Luſſac*, 309. Nicht beantwortete Preisfrage über *Volta's* Theorie, XXVI, 366. Verdienſte der polytechniſchen Schule um die galvani'ſche Electricität, von *Hatchette*, 306; erſte Verſuche mit groſsplattigen Säulen, und Conſtruction einer ſehr mächtigen Säule dieſer Art.

Apparate, XXVIII, 342, 347, 472. Trogapparate, 130, XXX, 331. Breite und ſchmale Säulen und Nutzen der Befeuchtnng mit Salmiak, 331, 368, XXIX, 460. Breite Säulen aus verzinkten Eiſenblechtafeln, nach *Göttling*, 475. Eine mächtig wirkende Säule aus verzinktem Kupferbleche von 1400 Lagen, XXIX, 100. — Honig als feuchter Leiter, 211. *Maréchaux's* trockene Säule, ſiehe Theorieen. Galvani'ſcher Schlag XXVIII, 130

Theorieen und Aufſätze die Theorie betreffend. Verſuche mit Volta'ſchen Säulen aus drei Metallen, von *Hildebrand*, XXX, 67. — Ueber die Periodicität des Galvanismus, von *Erman*, XXV, 1, gegen die Behauptungen der Herren *Maréchaux* und *Veau-de-Lqunay*; die ſo genannten trockenen Säulen wirken nur durch hygrometriſche Feuchtigkeit, und ſind daher unfähig, eine electriſche Periodicität an der Säule darzuthun; auch iſt das Mikro-Electrometer *Maréchaux's* bis jetzt noch nicht

vollkommen genug zu Beobachtungen der Art, 18, XXVI, 121, (XXV, 346.) — Das electrische System der Körper; Beurtheilung der Schrift des Herrn Akademicus *Ritter* über dasselbe, seines allgemeinen Gesetzes der Electricitäts-Erregung im Conflicte zweier Körper, und die darauf gegründete Theorie der galvani'schen Erscheinungen, von *Pfaff*, XXVIII, 223; seine Ideen über eine doppelte entgegengesetzte Erregungsart zwischen einem festen und einem flüssigen Körper, seine Erregungsgesetze und seine Theorie werden durch *Davy's* Versuche vollständig widerlegt, 171. — Vertheidigung der Theorie *Volta's* gegen Herrn *Berzelius*, von *Gilbert*, und einiges zur Widerlegung von *Berzelius* Theorie der electrischen Säule, nach der die Oxydirung die beiden Electricitäten trennen, und dadurch die Wirksamkeit der Säule begründen soll, 203. — Electroskopische Versuche mit gefärbten Papieren; eine Fortsetzung der Versuche *Jäger's*, von *Berzelius*, mit einigen Bemerkungen von *Gilbert* XXVII, 316

Versuche *Davy's* mit dem Cuthbertson'schen Condensator, über die entgegengesetzten Electricitäten, welche in der Berührung von Säuren, Alkalien, Salzen und einigen einfachen Körpern, theils mit den Metallen, theils unter einander selbst entstehen, XXVIII, 161, 209. Die trockenen Alkalien werden + E, die trockenen Säuren — E. Damit stimmen seine frühern Versuche mit Säulen aus zwei flüssigen Erregern überein, 164, 169. Spekulation über den Zusammenhang zwischen den electrischen Kräften der Körper und ihre chemischen Verwandtschaften, 172, 319. *Davy's* Theorie der electrischen Säule, 181, 322; die electrischen Kräfte der Erreger eines in Beziehung auf den andern sind die Ursache der Aufhebung des

Gleichgewichts in der electrischen Säule, wie *Volta* behauptet; die chemischen Veränderungen streben das Gleichgewicht wieder herzustellen; ein Zusatz zu *Volta's* Theorie, der mit ihr einiger Maßen die Theorieen vom chemischen Ursprunge der galvani'schen Electricität vereinigt. Beweise für das letztere, 183. Widerruf *Davy's* seiner frühern Meinung, ehe er *Volta's* Theorie kannte, und Beweise gegen die Oxydations-Theorie, 189. Bei einfachen chemischen Veränderungen entsteht nie Electricität, 190. Empfindbare Wärme beim Entladen der Voltaischen Batterie 187

Resultate seiner Versuche über das electrische System der Körper von *Pfaff*, XXVIII, 210, 239; Erregung in Voltaischen Säulen, und Bemerkung über einige Abweichungen derselben von den Resultaten *Davy's*, 242. — *Kortum's* Versuche über die Electricitäts-Erregung in der Berührung zwischen festen Körpern, ohne Condensator, 211, und ähnliche Versuche über die Electricität der Metalle, von *Wilson*, 217, und Bemerkungen darüber, von *Cuthbertson* 220

Eine galvani'sche Batterie aus Froschpräparaten, von *Bunzen*, XXV, 155, Nerve, Muskel, feuchter Schwamm.

Chemische Wirkungen. Ueber die chemischen Wirkungen der Electricität, von *Humphry Davy*, vorgelesen in der Londner Societät am 20sten Nov. 1806, und gekrönt vom Institute von Frankreich mit dem kleinern galvani'schen Preise am 4ten Januar 1808; frei übersetzt mit Anmerkungen von *Gilbert*, XXVIII, 1, 155. Zweite Hälfte, 161. — Bericht, erstattet in der öffentlichen Sitzung des Instituts im Namen der Commission für den Galvanismus, von *Gay-Lussac* über die Ertheilung des kleinern galvani'schen Preises für das Jahr 1807 309

Veränderungen, welche die galvani'sche Electricität im Wasser hervorbringt, und die scheinbare Säure- und Alkali-Erzeugung im Wasser, untersucht und aufgeklärt von *Davy*, XXVIII, 2, 312. Chemisch-reines Wasser wird blos in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zersetzt, Säure und Alkali rühren aus Salzen her, welche sich in dem Wasser oder in den Gefäsen befinden, (dem Glase, 14, u. mehrern Steinarten, 18.) Besonders ist also auch die Salzsäurebildung im galvanisirten Wasser eine Täuschung, 16, 311. Noch einige frühere Versuche über sie von der galvani'schen Societät in Paris, XXV, 99, 232, von *Sylveſter* zu Sheffield, 107, (XXVIII, 4.) *Peel's* Lügenversuche, 107, Anm. Fortsetzung *Simon's* seiner Versuche, die schon vor Jahren zeigten, dass reines Wasser durch Galvanisiren zu nichts anderm wird als reinem Wasser XXVIII, 327

Auf welche Art die Electricität nach *Davy* die Salze zersetzt, 17 f. Die Säure sammelt sich um die +-E-, das Alkali um die —-E-Metallfläche an. Versuche mit festen Körpern, 18, Salzauflösungen, 23, Metallauflösungen, 24, 314. Hinüberführen gewisser Bestandtheile von der einen der electrisirten Metallflächen zur andern, 26; Hindurchgehn von Säuren, Alkalien, u. s. w. durch Mittel, gegen die sie chemische Anziehung haben, 32, 316. Wasserstoff, Alkalien, Metalle und gewisse Metalloxyde werden von den —-E-trisirten, Sauerstoff u. Säuren von den +-E-trisirten Metallflächen angezogen, und von den entgegengesetzt electrisirten abgestofsen, und auf welche Art, 38; dieses hängt mit der Electricitäts-Erregung in der Berührung zusammen, siehe oben Theorie. Erklärung der Wasserzersetzung durch galvani'sche Electricität, 41, und Nachbildung derselben durch eine Electrisirmaschine,

42, 158. Anwendbarkeit der electriſchen Zerſetzung der Salze auf Künſte und Gewerbe, 197; zur Erforſchung der Beſtandtheile noch unzerſetzter Körper, 198; auf die Naturerſcheinungen und die Geognoſie, 199. — Verſuche über die Wirkung der electriſchen Säule auf Salze und deren Baſen, von *Hiſinger* und *Berzelius*, XXVII, 270; allgemeine Folgerungen daraus, 296, und Angabe der dabei an den entgegengeſetzten Polardrähten erſcheinenden Stoffe, 301, (XXVIII, 205.) — Zerſetzung einiger Salze durch die Voltaiſche Säule, von *Riffault* und *Chompré* XXVIII, 125

Verwandlung der Alkalien in metallähnliche Körper durch galvani'ſche Electricität, ſiehe Metalloide, und Darſtellung von Sauerſtoff im Ammonium, Baryt, Strontian, und in der Salzſäure und Flufsſäure durch ſie, nach *Davy*, eben daſelbſt.

Wärmeerzeugung bei der Zerſetzung des Waſſers durch einen ſehr mächtigen Strom galvan. Electricität, beobachtet von *Bunzen*, XXV, 149, mit einer Säule von 1500 Lagen; mit Trogapparaten, von *Tatum*, XXVII, 156, XXX, 235. Vergleiche *Davy*, XXVIII, 187. Bei Muskelcontractionen XXV, 157

Wirkungen auf Mineralien. Gebrauch des Galvanismus bei den Analyſen, zur reguliniſchen Abſcheidung aufgelöſter Metalloxyde, XXV, 462. Einige Verſuche über metalliſche Vegetationen, von *Sylveſter*, 457. Leichte Abſcheidung von Säuren und Alkalien, die in ihnen chemiſch gebunden ſind, zum Behuf der Analyſe, nach *Davy*, XXVIII, 194, 190, 18. Ueber den Einfluſs der galvan. Electricität auf den Uebergang der Mineralien, von *Guyton*, 209; Verwandlung von Schwefel-Spieſsglanz in Spieſsglanz-Oxyd durch Einwirkung einer mächtigen Säule. Verſuche mit Diamanten 307

Wirkungen auf vegetabiliſche und thieriſche Theile. Hindurchführung der Beſtandtheile zerſetzter Salze durch ſie, nach *Davy*, XXVIII, 37, 194; ſelbſt im lebenden Zuſtande, 195. Beförderung des Keimens von Samen, 196. Der Sulzer'ſche Geſchmack, 197. — Metaſtaſen, 484. — Verſuche von *Hiſinger* mit thieriſchen Subſtanzen, XXVII, 304, mit Pflanzenmaterien 309

Unrichtige Vorſtellungen vom Galvanismus, XXVII, 12, 25. Pſeudo-Galvanismus, ſiehe Pendel, Wünſchelruthe.

3. Electriſche Fiſche. Jagd und Kampf der electriſchen Aale mit Pferden, aus den Reiſeberichten *von Humboldt's*, XXV, 34. Forſchungen nach Spuren electriſcher Wirkungen an unſern Süſswaſſer-Fiſchen, von *Erman* XXVI, 477, XXX, 120

4. Electricität, atmoſphäriſche. Beſchreibung einiger merkwürdigen Blitzſchläge und ihrer Wirkung, XXIX, 36. Ein Blitz, der am 16ten Auguſt 1804 in das mit einem Ableiter verſehene Univerſitätsgebäude zu Breslau einſchlug, beſchrieben von *Jungnitz*, 36; Geſtalt, 44; Folgerungen, 47. Wirkungen eines Blitzes auf das mit einem Ableiter verſehene Münzgebäude in Paris, von *Sage*, 52. Ein merkwürdiger Blitz, der am 6ten October 1807 auf dem Schloſſe zu Lichtenſtein in Böhmen einſchlug, 55. Ein Schneegewitter und ein Vorſchlag zur Vervollkommnung der Blitzableiter, von *Lampadius*, 58. Aufzählung verſchiedener Fälle, in welchen Schiffe vom Blitze getroffen worden ſind, und Weg, den der Blitz dabei nahm, von *Horsburgh*, 62. — Wintergewitter in Norwegen, nach *von Buch*, XXV, 328. Ueber die Wintergewitter, welche der Weſtküſte Norwegens und einigen andern nördlichen Gegenden eigen ſind, von *von Hauch*, XXIX, 171; in andern

nördlichen Ländern, 188. Ein fünftägiges Gewitter, XXIX, 222. Gewitter in den Tropenländern, XXX, 215, 218. — Ueber die Wolken, ihre Bildung, ihr Beſtehn und ihr Herabfallen als Regen, Schnee oder Hagel, von *Farley*, XXX, 162; wie in allem dem die Electricität das Hauptagens ſey. — Electriſches Leuchten auf dem Meere, beobachtet von *Labillardière*, XXX, 169. — Beſchreibung eines electriſchen Meteors, (Erſcheinen und Verſchwinden mannigfach geſtalteter Wolken,) von *Huth* 238

Electrometrie, unterirdiſche: *Thouvenel's*, XXVI, 370; Theorie, 372; Verſuche, XXVI, 374, 388, XXVII, 6 , 65. Notizen über ſein neueſtes Werk über die unterirdiſche Electrometrie, XXVII, 59, 72. Einige kritiſche Bemerkungen über die Anſprüche des Dr. *Thouvenel* der Vorläufer des Galvanismus geweſen zu ſeyn, von *Gilbert* 75

d'Entrecaſteux XXX, 161

Erdbeben XXX, 192

Erdbrand, Unterſuchungen eines ſolchen bei Reval, von *Sewergin* XXVII, 342

Erde-Eſſer. Letteneſſer in Deutſchland, XXVIII, 492. Zarter Talk zu Mengen von 2 Pfund von den Neu-Caledoniern gegeſſen XXX, 209

Erman, XXX, 268. Ueber die Periodicität des Galvanismus, XXV, 1, (390). — Beiträge über electriſch-geographiſche Polarität, permanente electriſche Ladung, und magnetiſch-chemiſche Wirkungen, XXVI, 1, 121. — Erſte Wiederhohlung von *Davy's* Verſuchen, gemeinſchaftlich mit *Simon*, ein Schreiben an den Prof. *Gilbert*. XXVIII, 121, (XXVII, 120.) Fortgeſetzter Bericht von ihren Verſuchen, 135. Dritter Bericht über ihre gemeinſchaftlichen Verſuche, 347. Nachſchrift zu *Gay-Luſſac's* Notiz von ſeinem Verfahren, die Alkalien auf chemiſchem Wege zu

metalliſiren, 471. — Unterſuchungen über das Gas in der Schwimmblaſe der Fiſche und über die Mitwirkung des Darmkanals zum Reſpirations-Geſchäfte bei der Fiſchart *Cobitis foſſilis*; der Berliner Akademie mitgetheilt XXX, 113, (XXVI, 477)

Erzfühler, ſiehe Wünſchelruthe.

Eſſig, Eſſigſäure und eſſigſaure Salze, Nebenprodukte beim Verkohlen XXX, 396, 402

Eudiometrie. Vertheidigung des Salpetergas-Eudiometers, von *Dalton*, XXVII, 374, und Methode, wie damit zu experimentiren iſt. — *Volta's* Eudiometer, XXVI, 222, XXVIII, 480, XXIX, 302. Reſultate eudiometriſcher Verſuche, angeſtellt auf einer Alpenreiſe, von *Biot*, XXVI, 101; Luftgehalt in Schneewaſſer, 102. — Waſſer mit Stickgas geſchwängert, nach *de Marty*, ein vollkommenes eudiometriſches Mittel, XXVIII, 420; Zuſätze zu *de Marty's* eudiometriſchen Unterſuchungen, von *Biot*, 423; und Beurtheilung des Waſſerſtoffgas- und des Schwefelalkali-Eudiometers, 424. — Unterſuchungen über die Luft in der Schwimmblaſe der Fiſche, von *Biot*, XXVI, 454; von *Erman*, XXX, 113. Verfahrungsart mit dem Voltaiſchen Eudiometer, XXVI, 457, XXX, 122, enthält keine Spur von kohlenſaurem Gas und von Waſſerſtoffgas. — Zerlegung von Alkohol- und Aetherdampf im Voltaiſchen Eudiometer, von *Sauſſure*, XXIX, 128; der electriſche Funke entzündet alkaliſirtes Sauerſtoffgas nur nach einem Zuſatz von Alkohol oder von Waſſerſtoffgas, ätheriſirtes nur nach einem Zuſatz von Sauerſtoffgas; Niederſchlag von Kohle. Zerlegung des ſauerſtoffhaltenden Kohlen-Waſſerſtoffgas aus Alkohol, 288, und aus Aether 296

Euler, Leonh., Ueber den Zuſtand des Gleichgewichts des Meers, wenn es von Sonne und Mond angezogen wird XXX, 29

F.

Farben XXIX, 333

Frbenzerſtreuung, XXV, 387, über die im menſchlichen Auge, von *Mollweide* XXX, 220

Fata Morgana XXX, 101

Femme inviſible, beſchrieben und erklärt XXVIII, 244

Feſtigkeit. Ueber Feſtigkeit und Flüſſigkeit, von *Link*, XXV, 133. Flüſſigkeit iſt der urſprüngliche Zuſtand, und wie ſich von ihr die Feſtigkeit ableiten läſst.

Feuchtigkeit der Tropenregionen, XXX, 172. Einfluſs auf die Strahlenbrechung, ſiehe Licht. Correction wegen derſelben beim Abwägen von Körpern XXV, 360, XXVII, 423

Feuerkugeln. Einige Beobachtungen von Feuerkugeln: zu Wien den 15ten Auguſt 1808, von *v. Schreibers*, XXIX, 468; zu Deſſau den 4ten Junius, von *Kretſchmar*, 103; eine merkwürdige feurige Lufterſcheinung zu Weimar, 23ſten Sept. 1806, von *Weiſe*, 104; ein Lichtmeteor zu Halle, Auguſt 1800, von *Weber*, 105. Vergl. Meteore.

Feuerwerkerei XXVIII, 48

Feuerzeug, pneumatiſches, durch Compreſſion. Möglichſt kleine, von *Dumotiez*, XXV, 118, verfertigt in Berlin, XXX, 368. — Ueber die Einrichtung und die Wirkungen des pneumatiſchen Feuerzeugs, von *Le-Bouvier-Desmortiers*, frei bearbeitet von *Gilbert*, XXX, 268; Einrichtung; kurze Kolben, 269, Kolben mit Riefen, 270, aus Kaoutſchuk, 274. Verſuche über die Wirkungen deſſelben, 275; Feuerzeuge aus Glas, 276; Gasarten und erzeugter nicht-ſaurer Dunſt, 278. — Funken beim Comprimiren der Luft XXIX, 328

Fidibus. Ueber die ſogenannten Knall-Fidibus, von *Descostils*, ſiehe Silber.

Fiſche, ſind für das Waſſer Eudiometer, XXVIII, 413. Forſchungen nach Spuren electriſcher Phänomene an unſern Süſswaſſer-Fiſchen, von *Erman*, XXVI, 477. XXX, 120. — Unterſuchungen über die Luft in der Schwimmblaſe der Fiſche, von *Biot*, XXVI, 454. Die Schwimmblaſe, 455; ihr wahrer Nutzen, 466, 423; Herausbrechen, 467; Analyſen, 456; anderer, 463, 472; in je gröſserer Tiefe der Fiſch lebt, deſto reicher ſcheint die Luft der Schwimmblaſe an Sauerſtoff zu ſeyn, 465. Die Luft wird wahrſcheinlich im Innern der Fiſche durch eigene Gefaſse abgeſchieden, 477. — Unterſuchungen über das Gas in der Schwimmblaſe der Fiſche, und über die Mitwirkung des Darmkanals zum Reſpirationsgeſchäft bei der Fiſchart *Cobitis foſſilis*, von *Erman*, XXX, 113; wie preſst der Fiſch die Luft aus dem Waſſer? 116, Lufthehälter, und Meinungen über ſie und die Luft in denſelben, 118, Verſuche mit dieſer Luft, 122; ſie enthält weder Kohlenſäure noch Waſſerſtoffgas, aber ſehr ungleiche Antheile Sauerſtoffgas; Vergleichung mit *Biot*, 135. Verſuche mit dem *Cobitis foſſilis*, 140, in verſchiedenen Gasarten, 146, und mit entblöſsten Reſpirationswerkzeugen 156

Flächenanziehung, ſiehe Anziehung in der Berührung.

Flug der Vögel. Ueber den Widerſtand, welchen die Flügel der Vögel in der Luft leiden, von *Prechtl*, XXX, 296; Silberſchlag 312

Flugmaſchine. Ueber die Flugmaſchine des Uhrmachers *Degen* in Wien, von *Stelzhammer*, XXX, 1, (XXIX, 4.) Verſuch damit, 2; Beſchreibung und Abbildung, 5. — Zeitungsnachricht, 9. — Etwas über die Flugmaſchine *Degen's* von *Prechtl*, 320; Unvollkommenheit derſelben, Möglichkeit einer vollkommenern, 326, und über *Degen's* neueſten Flugver-

ſuch in Verbindung mit einem Luftballon, 327. (Mehr über dieſen Verſuch in Heft 1, 1809.)

Flüſſigkeit. Ueber Feſtigkeit und Flüſſigkeit, von *Link*, XXV, 133. Ausdehnung der Flüſſigkeiten durch Wärme, wie ſie zu beobachten iſt, ſiehe Wärme.

Flugſand XXIX, 341

Fluſsſäure, Verſuche über die Zerlegung derſelben, von *Davy*, XXX, 376, von *Gay-Luſſac* und *Thenard* XXIX, 142, XXX, 363

Fluth, ſiehe Ebbe.

Frau, unſichtbare, ſiehe Akuſtik.

G.

Gährung XXIX, 282

Gahn, Verſuche, durch die Funken einer gewöhnlichen Electriſirmaſchine das Waſſer zu zerlegen XXVII, 311

Gallois, Verſuche mit einer Waſſertrommel, angeſtellt in der Eiſenhütte zu Poullaouen in Bretagne XXVIII, 377

Galvanismus, ſiehe galvan. Electricität.

Galvani'ſche Geſellſchaft in Paris XXV, 99

Garnerin XXVIII, 487

Gasarten. Wägung der Gasarten, von *Biot* und *Arago*, XXVI, 94, 162. Verfahren, XXV, 360, 364, XXVI, 162. Spec. Gewichte, 94; nach *Dalton*, XXVII, 383, nach *Sauſſure*, XXIX, 269, 287, 297. Ausſtrömen derſelben durch eine Oeffnung mit verſchiedener Geſchwindigkeit und wie *Leslie* dadurch ihr ſpec. Gewicht beſtimmt, XXX, 259. — Gewichtsverhältniſs ihrer kleinſten Theilchen nach *Dalton*, XXVIII, 412. — Brechungsvermögen der Gasarten nach den Verſuchen *Biot's* und *Arago's*, XXV, 345, 367, XXVI, 36. Zahlwerthe, XXVI, 90; Zuſammenhang mit der chemiſchen Natur, XXV, 373, XXVI, 95. — Erſter Verſuch, die Temperatur-Verände-

änderungen zu bestimmen, welche die Gasarten erleiden, indem sich ihre Dichtigkeit ändert, und Betrachtungen über ihre Wärme-Capacität, von *Gay-Lussac*, XXX, 249; atmosphärische Luft, 253, Gasarten, 259, Resultate, 264. — Wirkung der Verdichtung auf Gasarten und deren Gemisch, von *Northmore*, XXX, 283. Compressions-Apparat *Cuthbertson's*, 284. Gemisch von Sauerstoffgas, Wasserstoffgas und Stickgas, 286; Phosphor, 288, 292. Oxygenirt-salzsaures Gas, 292, kohlensaures Gas, 293, salzsaures und schwefligsaures Gas, 294. — Einfluss der Gasarten auf die Erregung der Electricität durch Reibung und auf die electrischen Erscheinungen XXIX, 107. — Vergl. Athmen. Zufällige Bemerkungen, gemacht bei Vorlesungen über verschiedene Gasarten, von *Heinrich* XXVI, 221

Wie gemischte Gasarten bei einander bestehen siehe Atmosphäre, und wie sie sich durch einander verbreiten, siehe Aërometrie. — Ueber die Absorption der Gasarten durch Wasser und andere tropfbare Flüssigkeiten, von *Dalton*, frei bearbeitet von *Gilbert*, mit einigen Zusätzen, XXVIII, 397. Aussagen, seinen und *Henry's* Versuchen zu Folge, 397; Theorie, 408. Bemerkungen von *Pictet* und *Carradori*, 413; von *Tralles*, 479, (482.) — Einige Bemerkungen *de Marty's* über die Absorption der Gasarten durch Wasser, von *Biot*, 417; Einfluss der Zeit darauf, Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, Stickgas.

Gauss XXV, 468

Gauterot XXVIII, 26

Gay-Lussac. Neuere Versuche über die Ausdehnung der Luft durch Wärme, XXV, 393, (369, 413.) — Eine Notiz, zwei von ihm entdeckte physisch-chemische Gesetze betreffend, XXVI, 478. Beziehung,

ſuch in Verbindung mit einem Luftballon, 327. (Mehr über dieſen Verſuch in Heft 1, 1809.)

Flüſſigkeit. Ueber Feſtigkeit und Flüſſigkeit, von *Link*. XXV, 133. Ausdehnung der Flüſſigkeiten durch Wärme, wie ſie zu beobachten iſt, ſiehe Wärme.

Flugſand XXIX, 341

Flufsſäure, Verſuche über die Zerlegung derſelben, von *Davy*. XXX, 376, von *Gay-Luſſac* und *Thenard* XXIX, 142, XXX, 363

Fluth, ſiehe Ebbe.

Frau, unſichtbare, ſiehe Akuſtik.

G.

Gährung XXIX, 282

Gahn, Verſuche, durch die Funken einer gewöhnlichen Electriſirmaſchine das Waſſer zu zerlegen XXVII, 311

Gallois, Verſuche mit einer Waſſertrommel, angeſtellt in der Eiſenhütte zu Poullaouen in Bretagne XXVIII, 377

Galvanismus, ſiehe galvan. Electricität.

Galvani'ſche Geſellſchaft in Paris XXV, 99

Garnerin XXVIII, 487

Gasarten. Wägung der Gasarten, von *Biot* und *Arago*, XXVI, 94, 162. Verfahren, XXV, 360, 364, XXVI, 162. Spec. Gewichte, 94; nach *Dalton*, XXVII, 383, nach *Sauſſure*, XXIX, 269, 287, 297. Ausſtrömen derſelben durch eine Oeffnung mit verſchiedener Geſchwindigkeit und wie *Leslie* dadurch ihr ſpec. Gewicht beſtimmt, XXX, 259. — Gewichtverhältniſs ihrer kleinſten Theilchen nach *Dalton*, XXVIII, 412. — Brechungsvermögen der Gasarten nach den Verſuchen *Biot's* und *Arago's*, XXV, 345, 367, XXVI, 36. Zahlwerthe, XXVI, 90; Zuſammenhang mit der chemiſchen Natur, XXV, 373, XXVI, 95. — Erſter Verſuch, die Temperatur-Verände-

änderungen zu beſtimmen, welche die Gasarten erleiden, indem ſich ihre Dichtigkeit ändert, und Betrachtungen über ihre Wärme-Capacität, von *Gay-Luſſac*, XXX, 249; atmoſphäriſche Luft, 253, Gasarten, 259, Reſultate, 264. — Wirkung der Verdichtung auf Gasarten und deren Gemiſch, von *Northmore*, XXX, 283. Compreſſions-Apparat *Cuthbertſon's*, 284. Gemiſch von Sauerſtoffgas, Waſſerſtoffgas und Stickgas, 286; Phosphor, 288, 292. Oxygenirt-ſalzſaures Gas, 292, kohlenſaures Gas, 293, ſalzſaures und ſchwefligſaures Gas, 294. — Einfluſs der Gasarten auf die Erregung der Electricität durch Reibung und auf die electriſchen Erſcheinungen XXIX, 107. — Vergl. Athmen. Zufällige Bemerkungen, gemacht bei Vorleſungen über verſchiedene Gasarten, von *Heinrich* XXVI, 221

Wie gemiſchte Gasarten bei einander beſtehen ſiehe Atmoſphäre, und wie ſie ſich durch einander verbreiten, ſiehe Aërometrie. — Ueber die Abſorption der Gasarten durch Waſſer und andere tropfbare Flüſſigkeiten, von *Dalton*, frei bearbeitet von *Gilbert*, mit einigen Zuſätzen, XXVIII, 397. Ausſagen, ſeinen und *Henry's* Verſuchen zu Folge, 397; Theorie, 408. Bemerkungen von *Pictet* und *Carradori*, 413; von *Tralles*, 479, (482.) — Einige Bemerkungen *de Marty's* über die Abſorption der Gasarten durch Waſſer, von *Biot*, 417; Einfluſs der Zeit darauf, Sauerſtoffgas, Waſſerſtoffgas, Stickgas.

Gauſs XXV, 468

Gauterot XXVIII, 26

Gay-Luſſac. Neuere Verſuche über die Ausdehnung der Luft durch Wärme, XXV, 393, (369, 413.) — Eine Notiz, zwei von ihm entdeckte phyſiſch-chemiſche Geſetze betreffend, XXVI, 478. Bezichung,

worin der Sauerſtoffgehalt der Metalloxyde und ihre Sättigungs-Capacität durch Säuren ſtehn, XXX, 246. — Unterſuchungen über die Zerſetzung der ſchwefelſauren Verbindungen durch die Warme, XXVII, 86. — Ueber die Verdampfung der Körper, 147. — Einige Verſuche mit Aetherdampf, XXIX, 113. — Erſter Verſuch, die Temperatur-Veränderungen zu beſtimmen, welche die Gasarten erleiden, indem ſich ihre Dichtigkeit ändert, und Betrachtungen über ihre Wärme-Capacität, XXX, 249. — Beobachtungen über die Stärke und die Neigung der magnetiſchen Kräfte, angeſtellt gemeinſchaftlich mit Herrn *von Humboldt* in Frankreich, der Schweiz, Italien und Deutſchland, XXVIII, 257. Bericht, erſtattet dem Inſtitute im Namen der Commiſſion für den Galvanismus über die Ertheilung des kleinern galvaniſchen Preiſes für das Jahr 1807, XXVIII, 309. — Verwandlung der Alkalien in Metalle auf chemiſchem Wege, durch die Herren *Gay-Luſſac* und *Thenard*, 327. Notiz von ihrem Verfahren, 468. Auszug aus mehrern Aufſätzen, welche ſie über die Metalle aus dem Kali und dem Natron, vom 12ten Januar bis 26ſten Mai in dem Inſtitute vorgeleſen haben, XXIX, 135. — Zerlegung der Boraxſäure und Wiedererzeugung derſelben aus ihren Beſtandtheilen, vorgeleſen im Inſtitute am 4ten November 1808 XXX, 363

Gehlen, XXVI, 385, 386, 396, 426, 480, XXVII, 34, 221, 478

Gewichte, ſiehe Gasarten, Luft, Waſſer Queckſilber.

Gewichte, ſpecifiſche, ſiehe Aräometrie.

Gebläſe. Verſuche mit einer Waſſertrommel, angeſtellt in der Eiſenhütte zu Poullaouen in Bretagne, von *Beaunier* und *Gallois*, XXVIII, 372. Bemerkungen von *Nicholſon* darüber, 385. Ueber die Berech-

nung der Luftmenge, welche ein Gebläſe hergiebt, aus dem Stande der Windprobe, von *Gilbert*, 388, und etwas von den Verſuchen des Herrn H. R. *Stünkel* mit parallelepip. Kaſtengebläſen auf den Oberharzer Eiſenhütten 392

Gewitter und Gewitter-Ableiter, ſiehe Electricität, atmoſphäriſche.

Gift XXV, 176

Gilbert. Einige Bemerkungen über das Meſſen der Höhen mit dem Barometer und über die Formel des Hrn. *de la Place*, XXVI, 194, (152.) Anzeige, dieſe Annalen betreffend, 240. Kritiſche Aufſätze über die in München wieder erneuerten Verſuche mit Schwefelkiespendeln und Wünſchelruthen, 370, XXVII, 1, 158, 477. Prüfung einiger von *Winterl* und *Bucholz* angeſtellten Verſuche mit Schwefelkiespendeln, 424. Einige kritiſche Bemerkungen über die Anſprüche des Dr. *Thouvenel*, der Vorläufer des Galvanismus geweſen zu ſeyn, 75. Etwas von den Schäffer'ſchen Verſuchen, 77. Einiges zur Geſchichte der Wünſchelruthe und der frühern Wundermänner, die durch ſie berüchtigt geworden ſind, 158, 477. — Antwort auf einen Angriff des Herrn *Gehlen*, wegen dieſer Pendel-Unterſuchungen, 477. Ueber *Ritter's* Siderismus, 486. — Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, aus den Papieren des Herrn *von Villefoſſe* gezogen, XXVIII, 49; und Höhe der drei höchſten Spitzen der Flötzgebirge, welche den Harz umgeben, 112. — Ueber die Berechnung der Luftmenge, welche ein Gebläſe hergiebt, aus dem Stande der Windprobe, und etwas von den Verſuchen des Herrn Hüttenreiters *Stünkel* mit parallelep. Kaſtengebläſen auf den Oberharzer Eiſenhütten, XXVIII, 388. Etwas über Ebbe und Fluth, XXX, 23. Ein Paar noch unbeobachtete Licht- und Farben-Erſcheinun-

gen,' Phosphorescenz von Pflanzen und röthlicher Schein d. Milchſtraſse, 242. — Bemerkungen über die Adhäſion der Waſſertheilchen an einander, nach den Verſuchen des Grafen *von Rumford* XXV, 133; über *La Place* Theorie der Capillarität, XXV, 233, 253; über die in Spanien gefundenen Platinerze, 206; über Streitſchriften zwiſchen *Prouſt* u. *Berthollet*, 266; über *Berthollet's* Manometer, XXVII, 121. Zu *Davy's* Unterſuchungen über die chemiſchen Wirkungen der Electricität, XXVIII, 1, 155, 161, 203; *Pfaff's* Verſuchen, 242, und *Davy's* Metalliſirung der Alkalien, 198, 148, 309, 392; zu *Trommsdorff's* Verſuchen, XXX, 347. — Seine Thermolampe, 405. — Freie Bearbeitung der Unterſuchungen *Prouſt's* über die Schwefel-Metalle, und *Hatchet's* über den Magnetkies, ſiehe *Prouſt*, *Hatchett*; der Unterſuchungen *Biot's* und *Arago's*, XXV, 345, XXVI, 38, 162; der Unterſuchungen *Dalton's* über die Atmoſphäre und die Abſorption der Gasarten durch tropfbare Flüſſigkeiten, XXVII, 369, 388, XXVIII, 397. — Sammlung der neueſten Beobachtungen über die magnetiſche Abweichung und Neigung, XXX, 72. Beobachtungen über die magnetiſche Abweichung in und um Paris; Streitigkeiten, welche darüber geführt worden ſind, und einige andere Abweichungs-Beobachtungen, XXVII, 455. Ueberſicht der Beobachtungen der Herren *von Caſſini* in Paris und *Wilke* in Stockholm, über die täglichen und die jährlichen Veränderungen in der Abweichung der Magnetnadel, XXIX, 403. Einige magnetiſche Abweichungen und Neigungen, 430. Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet vom Kapitän *Vancouver* auf ſeiner Entdeckungsreiſe in den Jahren 1791 bis 1794, ausgezogen aus deſſen Reiſenbericht, XXX, 72. Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel,

beobachtet auf der Reise zur Wiederauffindung *La Pérouse's* unter dem General *d'Entrecasteux* in den Jahren 1791 bis 1794, und Auswahl physikal. Bemerkungen, angestellt auf ihr, von *Labillardière* 161

Gilpin, XXVII, 263. Darstellung der Beobachtungen über die Abweichung und die Neigung der Magnetnadel, welche von ihm von 1786 bis 1806 in den Zimmern der königl. Societät zu London angestellt sind, XXIX, 334. Nachtrag XXX, 431

Glas, Correction wegen Ausdehnung desselben durch die Wärme XXV, 361, 444

Gletscher in Norwegen XXV, 324

Glimmer, grosblättriger in Hindostan XXV, 120

Göttingen, Höhe über dem Meere XXVIII, 460

Göttling. Versuche, die Alkalien zu metallisiren XXVIII, 475, XXIX, 87

Granite, Härzer, Erklärung der magnetischen Erscheinungen an ihnen, von *Jordan*, XXVI, 256. Sie gehören zum jüngern Granit, 258, der gemeinen magnetischen Eisenstein bis auf erbsengrose Stücke eingesprengt enthält, wie Zinnstein in Cornwallis, wogegen der Glimmer mehrentheils fehlt, 259. Verwitterte Stücke werden durch Glühen zwischen Kohlenpulver wieder attractorisch 261

Grey, über seine Versuche, durch Electricität den Planetenlauf nachzuahmen XXVII, 22

Grillo XXVIII, 114

Grothauss XXVIII, 310

Gruner. Versuche mit der Voltaischen Säule über die Metallisirung der Alkalien XXVIII, 343

Gueniveau. Ueber die Entschwefelung der Metalle XXVI, 338, (XXVII, 95)

Guyton. Ueber den Einfluss der galvani'schen Electricität auf den Uebergang der Mineralien, XXVIII, 299, (306). Ueber die Natur des Diamanten XXIX, 70

Gymnotus electricus, siehe electr. Fische.

H.

Haarröhrchen, Berichtigung d. v. *Arnim*. XXVI, 479. Siehe Anziehung in der Berührung.

Hachette. Verdienſte der polytechniſchen Schule um die galvan Electricität, XXVIII, 306, (300). Ueber einige electriſch-magnetiſche Wahrnehmungen des Herrn *Ritter* XXIX, 98

Hällſtröm. Erklärung einer merkwürdigen akuſtiſchen Erſcheinung, welche Herr *Vieth* beobachtet hat XXV, 90

Hagel, über die Zerſtreuung deſſelben durch Kanonenſchüſſe XXVI, 220

Harz. Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, von *Héron de Villefoſſe*, aus deſſen Papieren gezogen von *Gilbert*. Seine topogr. bergmänn. geognoſtiſche Karte des Harzes, 50; ſein bergmänniſches Werk angekündigt, 53; der Harz, 54; Barometer-Beobachtungen, 58; trigonometriſche Meſſungen, 63; Berechnung der Beobachtungen, 73; Reduction der Höhen auf die Meeresfläche, 80; Prüfung, 90; Profil des Harzes, 100; Reſultate, oder Ueberſicht der vornehmſten Höhen und Tiefen, welche in dem Profile dargeſtellt ſind, 104. — Anhang. Höhe der drei höchſten Spitzen der Flötzgebirge, welche den Harz zunächſt umgeben, des Meiſsners, des Kyffhäuſers, des Petersberges, nach Barometermeſſungen anderer, hinzugefügt von *Gilbert*, 112. — Höhe von Göttingen über der Meeresfläche, ein Beitrag hierzu von *Heinrich* 460

Hatchett. Phyſikaliſch-chemiſche Unterſuchungen über den Magnetkies, und Bemerkungen über verſchiedene Arten von Schwefel-Eiſen XXV, 58

Hauch. Ueber die Winter-Gewitter, welche der Weſtküſte Norwegens und einigen andern nördlichen Gegenden eigen ſind XXIX, 171

Hausmann XXVI, 256, 263
Hawksbee XXV, 250, 349
Heineke, über ſeine Verwandlung von Kali in Salzſäure XXVII, 119, XXVIII, 372
Heinrich, Plac.. Schreiben an den Prof. *Gilbert*. XXVI, 219, die Schäffer'ſchen Pendelverſuche und einen neuen betreffend, 328. Höhe von Göttingen über der Meeresfläche XXVIII, 400
Henry, XXV, 109. Verſuche über die Abſorption der Gasarten durch Waſſer XXVIII, 399
Hermbſtädt, erſte Nachricht von *Davy's* Metalliſirung der Alkalien XXVII, 117
Héron, ſiehe *Villefoſſe*.
Herzberg, XXV, 321. Ueber die Winter-Gewitter in Norwegen XXIX, 171
Hildebrand. Volta's Säule aus drei Metallen XXX, 67
Hiſinger. Galvaniſch-electriſche Unterſuchungen über die Wirkung der electriſchen Säule auf Salze und deren Baſen, XXVII, 270, (XXVIII, 18,) auf thieriſche und vegetabiliſche Subſtanzen, 304. Verſuche, durch die Funken einer gewöhnlichen Electriſirmaſchine das Waſſer zu zerlegen 311
Horsburgh. Aufzählung verſchiedener Fälle, in welchen Schiffe vom Blitze getroffen worden ſind XXIX 62
Humboldt, Alex. von, XXVI, 36, 377, 464, XXVIII, 468. Jagd und Kampf der electriſchen Aale mit Pferden; aus ſeinen Reiſeberichten, XXV, 34. Bemerkungen zu einem Briefe *von Buch's* an ihn, 318. Beobachtungen über die Stärke und über die Neigung der magnetiſchen Kräfte, angeſtellt in Frankreich, der Schweiz, Italien und Deutſchland, in Gemeinſchaft mit *Gay-Luſſac*, XXVIII, 257. Die vollſtändigſte aller bisherigen Beobachtungen über den Einfluſs des Nordlichts auf die Magnetnadel, angeſtellt zu Berlin am 20ſten Dec. 1806, XXIX, 425. Magne-

tiſche Abweichungen, XXVII, 461, 468. Preisfrage über die Einwirkung der Electricität und anderer rein-chemiſcher Verhältniſſe auf die Intenſität und die Modifikationen der magnet. Kraft XXVIII, 374

Huth. Beſchreibung eines electriſchen Meteors, beobachtet zu Frankfurt an der Oder XXX, 238

Höhenmeſſung mit dem Barometer. Von der Meſſung der Höhen vermittelſt des Barometers, von *La Place*, mit Erläuterungen von *Gilbert*, XXVI, 152, (XXV, 408); Auslegung durch *Biot*, Zweifel, und was ſie noch zu wünſchen läſst, 190. Noch einige Bemerkungen über das Höhenmeſſen mit dem Barometer und dieſe Formel, von *Gilbert*, 194. *Biot's* Tafel für das Höhenmeſſen mit dem Barometer, 210, und Bemerkungen von ihm, 204. *Tralles* Formel, XXVII, 422. Folgerungen aus der Theorie des Höhenmeſſens mit dem Barometer, zur Widerlegung von *Dalton's* Hypotheſen, von *Tralles* 439

Beſtändiger Coefficient der Formel für das Höhenmeſſen mit dem Barometer, XXVI, 123; Beſtimmung von *Biot* durch Abwägung der Luft, XXV, 362, XXVI, 179; für feuchte Luft, 181, 186; von *Ramond* durch Vergleichung berechneter und gemeſſener Höhen XXV, 363, XXVI, 184

Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, von *Héron de Villefoſſe*, aus deſſen Papieren gezogen von *Gilbert*, XXVIII, 49. Siehe Harz. Höhe von Göttingen über der Meeresfläche, und allgemeine Bemerkungen über das Höhenmeſſen mit dem Barometer, von *Heinrich* 460

Hydrures, ſiehe Metalloide.

Hygrometrie. Formel, XXVII, 423; ſiehe Wägung, Licht.

I.

Jacquin, Freih. von, Wiederhohlung von *Davy's* Verſuchen über die Metalliſirung der Alkalien, in Gemeinſchaft mit den Herren *von Schreibers*, *Tihavsky* und *Bremſer*, ein Schreiben an den Prof. *Gilbert*. XXVIII, 132. Zweites Schreiben, 146. Dritte Nachricht, 252. Vierte Nachricht in drei Schreiben an den Prof. *Gilbert*, 329. Fünfte Nachricht, XXIX, 79. Erſte Nachricht von dem Steinregen zu Stannern, XXVIII, 491, und von dem Steinregen unweit Piacenza XXIX, 211

Jeruſalem, neues XXVI, 449

Indigo, ergötzende Verſuche damit, nach *Prouſt* XXV, 451

Inſel. Zeitungsbericht von einer neuen in der Havel entſtandenen Inſel XXVI, 360

Jordan. Erklärung der magnetiſchen Erſcheinungen am Harzer Granite XXVI, 256

Juch XXVIII, 485

Jungius. Ueber einige Verſuche mit ſo genannten Pendeln XXVII, 221

Jungnitz. Ein Blitz, der am 16ten Aug. 1804 in das Univerſitätsgebäude zu Breslau eingeſchlagen hat XXIX, 36

K.

Kali. Verwandlung deſſelben in ein Metall, und Unterſuchungen über das Kali-Metalloid, ſiehe Metalloide.

Karſten XXVII, 261, 267

Keimen des Samens, XXIX, 340, befördert durch electriſche Wirkung XXVIII, 196

Kefsler. Letteneſſer in Deutſchland XXVIII, 492

Kidd, Zerlegung einer neuen Varietät von Blende aus Cornwall XXV, 458

tiſche Abweichungen, XXVII, 461, 468. Preisfrage über die Einwirkung der Electricität und anderer rein-chemiſcher Verhältniſſe auf die Intenſität und die Modifikationen der magnet. Kraft XXVIII, 374

Huth. Beſchreibung eines electriſchen Meteors, beobachtet zu Frankfurt an der Oder XXX, 238

Höhenmeſſung mit dem Barometer. Von der Meſſung der Höhen vermittelſt des Barometers, von *La Place*, mit Erläuterungen von *Gilbert*, XXVI, 152, (XXV, 408); Auslegung durch *Biot*, Zweifel, und was ſie noch zu wünſchen läßt, 190. Noch einige Bemerkungen über das Höhenmeſſen mit dem Barometer und dieſe Formel, von *Gilbert*, 194. *Biot's* Tafel für das Höhenmeſſen mit dem Barometer, 210, und Bemerkungen von ihm, 204. *Tralles* Formel, XXVII, 422. Folgerungen aus der Theorie des Höhenmeſſens mit dem Barometer, zur Widerlegung von *Dalton's* Hypotheſen, von *Tralles* 439

Beſtändiger Coefficient der Formel für das Höhenmeſſen mit dem Barometer, XXVI, 123; Beſtimmung von *Biot* durch Abwägung der Luft, XXV, 362, XXVI, 179; für feuchte Luft, 181, 186; von *Ramond* durch Vergleichung berechneter und gemeſſener Höhen XXV, 363, XXVI, 184

Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, von *Héron de Villefoſſe*, aus deſſen Papieren gezogen von *Gilbert*, XXVIII, 49. Siehe Harz. Höhe von Göttingen über der Meeresfläche, und allgemeine Bemerkungen über das Höhenmeſſen mit dem Barometer, von *Heinrich* 460

Hydrures, ſiehe Metalloide.

Hygrometrie. Formel, XXVII, 423; ſiehe Wägung, Licht.

I.

Jacquin, Freih. von, Wiederhohlung von *Davy's* Verſuchen über die Metalliſirung der Alkalien, in Gemeinſchaft mit den Herren *von Schreibers*, *Tihavsky* und *Bremſer*, ein Schreiben an den Prof. *Gilbert*. XXVIII, 132. Zweites Schreiben, 146. Dritte Nachricht, 252. Vierte Nachricht in drei Schreiben an den Prof. *Gilbert*, 329. Fünfte Nachricht, XXIX, 79. Erſte Nachricht von dem Steinregen zu Stannern, XXVIII, 491, und von dem Steinregen unweit Piacenza XXIX, 211

Jeruſalem, neues XXVI, 449

Indigo, ergötzende Verſuche damit, nach *Prouſt* XXV, 451

Inſel. Zeitungsbericht von einer neuen in der Havel entſtandenen Inſel XXVI, 360

Jordan. Erklärung der magnetiſchen Erſcheinungen am Harzer Granite XXVI, 256

Juch XXVIII, 485

Jungius. Ueber einige Verſuche mit ſo genannten Pendeln XXVII, 221

Jungnitz. Ein Blitz, der am 16ten Aug. 1804 in das Univerſitätsgebäude zu Breslau eingeſchlagen hat XXIX, 36

K.

Kali. Verwandlung deſſelben in ein Metall, und Unterſuchungen über das Kali-Metalloid, ſiehe Metalloide.

Karſten XXVII, 261, 267

Keimen des Samens, XXIX, 340, befördert durch electriſche Wirkung XXVIII, 196

Keſsler. Letteneſſer in Deutſchland XXVIII, 492

Kidd. Zerlegung einer neuen Varietät von Blende aus Cornwall XXV, 458

Kinksley XXIX, 352
Klaproth XXV, 171, 462
Kobalterze, ſiehe Schwefel-Metalle.
Kohle, XXIX, 319. Ausdehnung durch die Wärme, XXVI, 229. — Enthält noch Waſſerſtoff, XXVIII, 427, 443, 451. Ganz von Waſſerſtoff gereinigte XXVI, 110, XXVIII, 443. — Unterſuchungen, wie Schwefel und Kohle gegenſeitig auf einander einwirken, von *Berthollet* dem Sohne, XXVIII, 427; die dabei entſtehenden Produkte in verſchiedenem Aggregatzuſtande, welche *Desormes* für Schwefel-Kohlenſtoff hielt, enthalten keinen Kohlenſtoff, 433; tropfbarer und feſter Waſſerſtoff-Schwefel, 436, 440. Der Schwefel entzieht der Kohle den Waſſerſtoff, 444. Gas aus Waſſerſtoff, Schwefel und Kohlenſtoff beſtehend, 446. — Verſuche über den flüſſigen Schwefel des Herrn *Lampadius* von *Vauquelin*, XXVIII, 453. — Ueber die Selbſtentzündung der Kohle, von *Sage*, XXIX, 93. — Verkohlung im Groſsen in Thermolampen, XXX, 393
Kohlenſaures Gas, Brechungsvermögen und Beſtandtheile, XXV, 380, XXVI, 108, XXIX, 269. XXVIII, 451. Menge in der Atmoſphäre, XXVII, 382. Abſorption im Waſſer, XXVIII, 398, 414. Bildung durch Verbrennen verſchiedener kohlenſtoffhaltender Körper XXIX, 71
Kohlenſtoff: Niederſchlag XXIX, 132, 295
Kohlen-Waſſerſtoffgas, Sauerſtoffhaltendes, (*gas hydrogène oxycarboné*) durch Zerſetzung von Alkohol und von Schwefeläther in glühenden Porcellänröhren gebildet, gewogen und analyſirt von *Sauſſure*, XXIX, 282, 296. Letzteres ſetzt reinen Kohlenſtoff ab 132, 295

Körper. Gewichtsverhältniſs ihrer kleinſten Theilchen XXVIII, 412
Korallenriffe XXX, 183, 186
Kortum. Verſuche über die Electricität durchgepuderter Körper XXVIII, 209
Kraft. Parallelogramm der Kräfte XXVI, 367, XXIX, 350
Kretſchmar. Feuerkugel am 4ten Junius 1808, XXIX, 102. Funken beim Comprimiren der Luft 328
Kupfer, ſiehe Schwefel-Metalle.
Kyffhäuſer XXVIII, 112, 492

L.

Labillardière, phyſikaliſche Bemerkungen angeſtellt auf der Reiſe unter dem General *d'Entrecaſteaux* zur Wiederauffindung *La Pérouſe's* in den Jahren 1791 bis 1794 XXX, 161
Lamark, etwas über die Meteorologie XXVIII, 355
Lampadius, XXVIII, 453. Ein Schneegewitter und ein Vorſchlag zur Vervollkommnung der Blitzableiter XXIX, 58
Lane, Timoth., vorläufige Nachricht von einer Reihe chemiſch-magnetiſcher Verſuche XXV, 87
Launay, Veau-de- XXV, 29
Lebon XXX, 402
Legrand XXX, 163
Leslie XXX, 260
Letteneſſer in Deutſchland XXVIII, 492
Leuchten. Preisfrage über die Phosphoreseenz XXVII, 364. Ueber das Leuchten des Meeres, XXIX, 333. Beobachtungen *Labillardière's* über das Leuchten des Meeres, XXX, 166, durch Mollusken; ein electriſches Leuchten, 169. Phosphorescenz von Pflanzen mit ſmaragdgrünem Lichte, beobachtet

von *Gilbert*, 242; röthlicher Schein der Milchſtraſſe 243

Leuchtende Fläſchchen als Lampen zu gebrauchen XXV, 119

Licht. Die Brechung eine Wirkung der Anziehung in der Berührung, XXV, 238, 252, 346, 365. — Notiz des Herrn *De la Place* von ſeiner Theorie der aſtronomiſchen Strahlenbrechung, 393; Feuchtigkeit, 403; Brechungsvermögen der Atmoſphäre, 407. Extinction der Lichtſtrahlen in ihr, 409. — Ueber die Verwandtſchaften der Körper zum Lichte, und insbeſondere über das Brechungsvermögen der verſchiedenen Gasarten, von den Herren *Biot* und *Arago*; ein Auszug, frei bearbeitet und erläutert von *Gilbert*, XXV, 345. Ergänzungen dieſes Auszugs nach der Urſchrift von *Gilbert*, XXVI, 36. Geſchichte dieſer Verſuche: *Hawksbee*, 349, *Lowthoop*, 351, *Borda*, 38. Das mit Gas zu füllende Prisma, 353, 39, und Meſſung des Brechungswinkels deſſelben, 43. Der Vervielfältigungskreis, 355, 40. Art zu beobachten, 354. Formeln zur Berechnung des Brechungsvermögens der luftförmigen Flüſſigkeiten aus dieſen Beobachtungen, XXVI, 52, insbeſondere für die atmoſphäriſche Luft, 75; ſpecifiſches und abſolutes Brechungsvermögen, 68. Vorſtellung der Beobachtungen der Ablenkung des Lichts durch das Prisma und Berechnung derſelben, 79, atmoſphäriſche Luft, 80, verdünnte, 83, feuchte, 87, (XXV, 369;) Gasarten, 89, verdünnte, 92. Optiſch-chemiſche Folgerungen, 95, (XXV, 373.) Durch Anziehung der Körper auf das Licht in der Berührung, wird die Geſchwindigkeit des Lichts vermehrt; das Brechungsvermögen der Körper ſteht mit ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung in weſentlicher Beziehung, und in ſo fern kann das Licht durch ſeine Brechung die Stelle eines Reagens

vertreten. Atmoſphäriſche Luft, 100, (676); Ammonium Gas, 102; Waſſer und Waſſerdampf, 104, (677); ſalzſaures Gas, (379,) kohlenſaures Gas und kohlenſtoffhaltende Körper, 108, (380,) Diamant, 113, (384.) Dieſe Reſultate ſprechen für die Hypotheſe der Emiſſion des Lichtes, und gegen die der Undulationen, (386); Farbenzerſtreuung, (387); Folgerungen für die Aſtronomie, (387).

Berechnung der Veränderung, welche die Feuchtigkeit in der Strahlenbrechung der Luft bewirkt, von *La Place*. XXVI, 107; Bedenken dagegen, von *Gilbert*, 109; Widerlegung deſſelben und Berechnung, von *Tralles*. XXVII, 428, XXIX, 352. Kurzer Bericht *Delambre's* über die neueſten Unterſuchungen, die aſtronomiſche Strahlenbrechung und den Einfluſs der Feuchtigkeit auf ſie betreffend XXVII, 449

Preisfrage über die doppelte Strahlenbrechung in verſchiedenen Kryſtallen, XXVII, 366. — Ueber die Natur des Lichts, XXVI, 210. — Erleuchtung im Groſsen mit Thermolampen, ſiehe Thermolampe.

Link. Ueber Feſtigkeit und Flüſſigkeit, XXV, 133. Fortgeſetzte Bemerkungen über die Adhäſion tropfbarer Körper, XXVI, 146. Einige Bemerkungen über Anziehung und Verwandtſchaft XXX, 12

Lowitz XXIX, 213

Luft. Ausdehnung durch die Wärme, ſiehe Wärme. Unterſuchungen über ihr Brechungsvermögen, ſiehe Licht. Wägung derſelben durch *Biot* und *Arago*, XXVI, 162, XXVII, 424. Dichtigkeit der Luft, im Vergleich mit Waſſer und Queckſilber, berechnet nach dieſen und nach *Gilpin's* Verſuchen, von *Tralles*, XXVII, 416, 421, 263. Siehe Atmoſphäre.

M.

Mälzel . . . . . XXVI, 214

Magnetismus. Unterſuchungen *Erman's* über die Aehnlichkeiten zwiſchen Magnetismus und Electricität, XXVI, 1; insbeſondere über die vorgebliche geographiſche Polarität, und bleibende Ladung electriſirter Körper, 121, (ſiehe Electricität,) und über angebliche chemiſche Wirkungen des Magnetismus, 139, die nicht vorhanden ſind. Idee einer Umwandlung des Magnetismus in Electricität, 144. — Verſuche von *Hachette*, XXIX, 98. — Preisfrage der Berliner Akademie über die Einwirkung der Electricität und anderer rein-chemiſcher Verhältniſſe auf die Intenſität und die Modificationen der magnetiſchen Kraft, XXVIII, 374. Preisfrage der Kopenhagner Geſellſchaft über die Einwirkung fremder Urſachen auf die Magnetnadel, XXIX, 351. — Erklärung der magnetiſchen Erſcheinungen am Härzer Granite, von *Jordan*, XXVI, 256; ſie beruhen auf Gegenwart von gemeinem magnetiſchen Eiſenſteine, der dem rund um den Brocken gelagerten jüngern Granite eingeſprengt iſt, in Stücken bis zur Gröſse einer Erbſe. Magneteiſenſtein-Lager und Halten, und ein künſtlicher Magnetfelſen, 264. Die Erſcheinungen an den Harzer Granitfelſen ſtehn mit der Ablagerung dieſes Granits im Zuſammenhange, 270. — Ein magnetiſcher Serpentinfelſen mit Hornblende unweit Darmſtadt, von *Zimmermann*, XXIX, 483. — Unterſuchungen *Hatchet's* über den Magnetismus des Magnetkieſes, XXV, 69. Nur Schwefel in gröſster, nicht in kleinerer Menge mit Eiſen verbunden, verhindert dieſes, magnetiſch zu werden. Auch Phosphor-Eiſen iſt ſtark magnetiſch, 74, 77, 84; über den natürlichen Magnet, 83, 190. — Vorläufige Nachricht von einer Reihe chemiſch-magnetiſcher

Verſuche, von *Lane*, 87; Eiſenoxyde werden durch chemiſche Vereinigung mit verbrennlichen Körpern magnetiſch.

Magnetismus der Erde. Theorie der Abweichung und Neigung der Magnetnadel, von *Mollweide*, XXIX, 1, 251. *Halley*, 1; *Euler*, 2, 4; *Mayer*, 3; *Silberſchlag*, *Steinhäuſer*, 5; *Biot*, 5. Kunſtwörter, 7. Berechnung der Lage der Pole des magnetiſchen Aequators, 9; der magnetiſchen Längen und Breiten und der Winkel dieſer Breitenkreiſe mit den Meridianen, 14; des magnetiſchen Halbmeſſers und ſeiner Neigung gegen die magnetiſche Achſe, 20; der Richtung einer frei im Schwerpunkte aufgehängten Magnetnadel an einem gegebenen Orte, 22; der Neigung, 25; der Oerter, wo die Nadel ſenkrecht ſteht, 32, der Abweichung der Azimuthalnadel 251

Beſchreibung und Gebrauch eines Inſtruments, womit ſich die tägliche Variation und die Declination der Magnetnadel mit groſser Genauigkeit meſſen laſſen, von *Prony*, XXVI, 275. *Coulomb's* mikroſkopiſche Bouſſole, 275; *Prony's lunette aimantée*, 278, Art damit zu beobachten 282

Darſtellung der Beobachtungen über die Abweichung und die Neigung der Magnetnadel, welche von 1786 bis 1806 in den Zimmern der königl. Societät zu London angeſtellt ſind, von *Gilpin*, XXIX, 384. Die Abweichungs-Bouſſole, 386, und Einfluſs des Eiſens des Gebäudes auf ſie, 388; die Neigungs-Bouſſole, 389. Stündliche Beobachtungen der Abweichung vom 1ſten Sept. 1786 bis 1ſten Jan. 1788, 391; Reſultate daraus und aus den übrigen Beobachtungen über die tägliche und die jährliche Variation der Abweichung, 394, nach der Stunde, der Jahrszeit und den Meteoren. Jährliche Zunahme der Abweichung in London, 397; jetzt ſcheint die Nadel in ihrer

gröfsten weſtlichen Abweichung ſtill zu ſtehen, (XXX, 436.) Neigungs-Beobachtungen von 20 Jahren, 399; die Neigung hat eine jährliche Variation, und zwar nimmt ſie ab, 400. Nachträge zu dieſem Aufſatze, mit *Gilpin's* dritter Tafel, XXX, 430 — Ueberſicht der Beobachtungen des *Grafen von Caſſini* in Paris und *Wilke's* zu Stockholm über die täglichen und die jährlichen Veränderungen in der Abweichung der Magnetnadel, von *Gilbert*, XXIX, 403. Tägliche ordentliche Variation, 405, 415; jährliche, wie ſie zu beobachten iſt, 407; zu Paris 409, und *Burckhardt's* berechnetes Geſetz für ſie, 413; zu Stockholm, 418. Ungewöhnliche Aenderungen der täglichen Variation, 419, beſonders durch Nordlichter, 404, 421, welche auch auf die Neigung Einfluſs haben, 423. — Die vollſtändigſte aller bisherigen Beobachtungen über den Einfluſs des Nordlichts auf die Magnetnadel, angeſtellt von *von Humboldt* zu Berlin am 30ſten Dec. 1806, 427; vier regelmäſsige magnetiſche Ebben und Fluthen täglich, entdeckt mit *Prony's Lunette aimantée* 427

Beobachtungen über die Stärke und über die Neigung der magnetiſchen Kräfte, angeſtellt in Frankreich, der Schweiz, Italien und Deutſchland, von *von Humboldt* und *Gay Luſſac*, XXVIII, 256. Art zu beobachten, der Neigung mit einer von *Lenoir* für die Expedition unter *d'Entrecaſteaux* verfertigten Bordaiſchen Inclinations-Bouſſole, 25, der Stärke mit einem rechtwinkligen horizontal ſchwebenden Magnetſtabe, 263. Tafel der Beobachtungen und Berechnungen, 276; Grad ihrer Genauigkeit, 267. Reſultate aus dieſen Beobachtungen, 268. Die hohe Alpenkette hat keinen Einfluſs auf die Neigung und die Stärke; die Stärke hat keine merkbare tägliche Variation, 271; der Veſuv veränderte die Neigung

gung nur wenig, die Stärke mehr, 272. Die Neigung wächſt mit den Breiten ziemlich regelmäſsig; auch die Stärke der magnetiſchen Kraft wächſt, wenn die magnetiſche Breite gröſser wird 275

Sammlung der neueſten Beobachtungen über die magnetiſche Abweichung und Neigung, von *Gilbert*, XXX, 72. Beobachtungen über die magnetiſche Abweichung in und um Paris; Streitigkeiten, welche darüber geführt worden ſind, und einige andere Abweichungs-Beobachtungen, XXVII, 455; *Cotte's* irrige Magnetnadel, 459; verbeſſerte Beobachtungen, 461. Abweichungen zu Genf, 466, in Aegypten, 467, aus den Mannheimer meteorologiſchen Ephemeriden, 467, beobachtet in Europa, von *von Humboldt*, 468, von *Beauchamp* in Perſien, 469. — Neigung in Frankreich und in Holland, 430. — Abweichung zu Kopenhagen, beobachtet von *Bugge*, 433. Verwirrung der Magnetnadel in Island, 438. — Abweichung und Neigung der Magnetnadel, beobachtet im Jahre 1805 an verſchiedenen Orten Sibiriens, von *Schubert* 277

Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet vom Kapitän *Vancouver* auf ſeiner Entdeckungsreiſe in den nördlichen Theil des ſtillen Meers und rund um die Erde, in den Jahren 1791 bis 1795; ausgezogen aus deſſen Reiſeberichten, von *Gilbert*, XXX, 72; um das Cap, Van-Diemens-Land und Neu-Seeland, nach Otaheite und der Nordweſtküſte Amerika's, bis in Cooks-Fluſs, Neu-Caleſornien, die Sandwich-Inſeln, Valpariſio und um Cap Horn zurück. — Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf der Reiſe zur Wiederauffindung *La Pérouſe's* unter dem General *d'Entrecaſteaux*, ausgezogen aus *Labillardière's* Reiſebericht, von *Gilbert*, XXX, 161; Fahrt bis Teneriffa, 165, des Cap,

168, Van-Diemens-Land, 178, Neu-Island, 184, Amboina, 187, Leuwins-Land und Van-Diemens-Land, 195, die Freundſchaftsinſeln, 205, Neu-Caledonien, 307, Waygiou, 210, Surabaya auf Java 210

Beobachtungen an einzelnen Orten: A. (Abweichung) N. (Neigung), St. (Stärke).

Alexandrien, A. XXVII, 467
Altorf in Uri, N. St. XXVIII, 276
Amboina, A. N. XXX, 192
Aranjuez, A. XXVII, 469
Atlantiſche Meer, A. N. XXX, 78, 89, 165, 174
Augsburg, A. XXVII, 468
Berlin, A. XXVII, 467, 469, N. St. XXVIII, 276
Bologna, N. St. XXVIII, 276
Bonn, A. XXVII, 468
Bourou, Inſel, A. N. XXX, 214
Breſt, A. XXVII, 468
Mont-Cenis, Hospiz und am Fuſse, N. St. XXVIII, 276
Como, N. St. XXVIII, 276
Dresden, A. XXVII, 468
Düſſeldorf, A. XXVII, 468
Faenza, N. St. XXVIII, 276
Florenz, N. St. XXVIII, 276
Genf, A. XXVII, 466
Genua, N St. XXVIII, 276
Göttingen, N. St. XXVIII, 276
Grönland, A. XXVII, 468
St. Gotthard, Hospiz, Urſern, Airolo, N. St. XXVIII, 276
Heidelberg, N. St. XXVIII, 276
Heilbronn, N. St. XXVIII, 276
Inſpruck, A. XXVII, 468
Irkutsk, A. XXIX, 218
Island, A. N. XXIX, 438
Ispahan, A. XXVII, 469
Kairo, A. XXVII, 467
Kasbin, A. N. XXVII, 467
Kufan, A. XXIX, 218
Kathrinenburg, A. XXIX, 218
Kleve, N. St. XXVIII, 276
Kopenhagen, A. XXVII, 468 XXIX, 435
Laon, A. XXVII, 462
London, A. und Var. XXIX, 384, 398; N. 389
Lucie le Bois, Lucern, Lyon, N. St. XXVIII, 276
Magdeburg, Mailand, N. St. XXVIII, 276, 267
Manheim, A. XXVII, 469
Marſeille, A. XXVII, 469
St. Michel, N. St. XXVIII, 276
Middelburg, A. XXVII, 469
Modena, Modane, N. St. XXVIII, 276
Neapel, N. St. XXVIII, 276
Neu-Caleſornien, A. N. in Monterrey, XXX, 82, zu St. Diego, 84, zu St Barbara 86
Niſchni-Udinsk, A. XXIX, 218
Nocera, N. St. XXVIII, 276
Nord-Weſt-Küſte Amerika's A. N. in Port-Discovery, in Birch-Bay, in Deſolation-Sound, in Nootka-Sound, XXX, 82. in Obſervatory Inlet, in Prinz Williams-Sound, in Crois-Sound und in Port Concluſion, 82, in Cooks-Fluſs 86

Ofen, A. XXVII, 467
Otaheite, A. N. XXX, 82
Paris, A. XXVII, 455, 464; A. u. V., XXIX, 403, 411; N. St. XXVIII, 276, N. XXIX, 459
Parma, Pavia, N. St. XXVIII, 276
Peiſſenberg, A. XXVII, 467
Perm, A. XXIX, 218
Prag, Regensb., A. XXVII, 468
Rimini, N. St. XXVIII, 276
Rom, A. XXVII, 467, A. N. XXVIII, 276
Salzburg, A. XXVII, 468
Sandwich-Inſeln, A. N. XXX, 82
Spoleto, N. St. XXVIII, 276
Stockholm, A. XXVII, 468, A. u. V. XXIX, 419
Straſsburg, A. XXVII, 468
Südſee, A. N. bei der Cocos-Inſel, XXX, 88; den Gallapagos-Inſeln; Otaheite, 82; Tongatabou, 207, rund um Neu-Holland, 151 f., in der Bay Legrand'a, 208, im König Georgs III Sund, 78, 82, in Neu-Caledonien, 208, auf Neu-Seeland in Dusky-Bay 78, 82
Südindien, A. N. zu Amboina XXX, 192, Waygiou, 212, Bourou, 284, auf der Fahrt nach Java, 216, und Surabaya 217
Surabaya auf Java, A. N. XXX, 217
Tara in Sibirien, XXX, 278
Teneriffa, S. Cruz auf, XXX, 76, 165
Tivoli, N. St. XXVIII, 276
Tobolsk, A. XXIX, 218
Tomsk, A. XXIX, 218
Tübingen, N. St. XXVIII, 276
Turin, N. St. XXVIII, 276, 267
Valparaiſo in Chili, A. N. XXX, 89
Van-Diemens-Land, A. N., im Hafen von Entrecaſteaux, XXX, 182, in der Felſenbay, 205, in den Friedrich-Heinrichs-Bay, 185, der Adventure-Bay 205
Veluv am Krater und am Abhange, N. St. 276, 272
Villeneuve, N. St. XXVIII, 276
Vorgebirge der guten Hoffnung, A. N. XXX, 82, 176
Waygiou, Inſel, A. XXX, 213
Wellendingen, N. St. XXVIII, 276
Würzburg, A. XXVII, 467
Zürich, N. St. XXVIII, 276

Magnetismus, thieriſcher, XXV, 342, XXVII, 11, 13, 25, 84

Magnetkies. Phyſikaliſche und chemiſche Unterſuchungen über ihn, von *Hatchet* XXVII, 58

Magnetnadel, ſo genannte galvaniſche, XXVI, 20; der Chineſen und ſonderbare Sage von ihr, 33; in eiſernem Kaſten 13

Manganes, ſiehe Schwefel-Metalle XXV, 204

Maréchaux. Auszug aus mehrern Briefen von ihm, die Verſuche mit *Campetti* und anderes betreffend, XXV, 340, XXVI, 237, (398.) Etwas über die hier (in München) angeſtellten Verſuche mit *Campetti*, XXVII, 33. Ueber das neue von *Descostils* beſchriebene fulminirende Silber, XXVIII, 485. — (Prüfungen ſeiner trocknen electriſchen Säulen, der Periodicität des Galvanismus, welche ſie zeigen, und Vorzüge und Mängel ſeines Mikro-Electrometers, von *Erman* XXV, 3)

Manometer. Beſchreibung eines Manometers, das zugleich die Veränderungen in der Elaſticität und in der Zuſammenſetzung einer gegebenen Luftmenge zeigt, von *Bertholler*, mit einigen Bemerkungen von *Gilbert*, XXVII, 121, eine Verbeſſerung des Sauſſüre'ſchen.

Martin, ein Verſuch, der es wahrſcheinlich machen ſoll, daſs Salzſäure aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff beſteht XXV, 112

Marty, de. Einige Bemerkungen über die Abſorption der Gasarten durch Waſſer und über die Eudiometrie; aus einem Briefe *Biot's* XXVIII, 47

Medicin, Anwendung der Chemie auf ſie XXIX, 341

Meer, alte Geſtalt deſſelben in Holland, XXIX, 343; wie daraus in Holland Kochſalz zu gewinnen ſey, 364. Salzigkeit, XXX, 173. Salzwaſſer an der Küſte auf 200 Mètres hohen Felſen 200

Mendelsſohn. Beſchreibung einer groſsen und ſehr genauen Wage, zum Gebrauche für Phyſiker und Chemiker, XXIX, 153. Aus einigen Briefen von ihm, 472; ſeine Theilmaſchine und kleinere Wagen.

Metalle, ſiehe Schwefel-Metalle. *Prouſt's* Idee von den Metalloxyden, XXV, 189 Anm. Einige Verſuche über metalliſche Vegetationen, von *Sylveſter* 454

Metallifirung der Alkalien, ſ. Metalloide.

Metalloide aus den Alkalien, XXVIII, 347. Wichtigkeit der Entdeckung XXVIII, 125, XXX, 370

1. Darſtellung derſelben durch galvani'ſche Electricität: Erſte Notizen von *Davy's* Verſuchen; aus einem Briefe des Dr. Yelloly, London den 19ten Nov. 1807, an den Dr. *Albers* in Bremen, mitgetheilt von *Hermbſtädt*, XXVII, 117. Aus einem Londner Briefe vom 23ſten Nov. 1807, der von Paris aus bekannt gemacht iſt, XXVIII, 326, 153. Notiz von der in der königl. Societät zu London als *Bakerian Lecture* am 12ten und 19ten Nov. 1807 vorgeleſenen Abhandlung *Davy's* über die Zerſetzung oder die Analyſe der feuerbeſtändigen Alkalien, XXX, 369, mit einem Trogapparate von 100 6zöll. und 150 4zölligen Quadrat-Plattenpaaren. — Ueber *Davy's* Entdeckung, von *Gilbert*, XXVIII, 148, 198, 256, XXIX, 457. Notizen aus und über Paris, beſonders in Beziehung auf *Davy's* metalliſches Kaliprodukt, von *Naſſe*, 450. Vergl. XXVIII, 337. Erſcheinung der hierher gehörigen Aufſätze in den Annal., XXVIII, 494, XXX, 351. — Erſte Wiederhohlung von *Davy's* Metalliſirung des Kali und des Natron in Frankreich mit einer Zink-Kupfer-Säule aus 210 quadratförmigen Plattenpaaren von 6¾ Zoll Seite, durch die Herren *Gay-Luſſac* und *Thenard*, im Januar, XXVIII, 308, 327, XXIX, 459; in Deutſchland von den Herren *Simon* und *Erman* in Berlin mit 60 Paar Kupfer- und Zinkſcheiben von 8 Zoll Durchmeſſer, im Januar, 121; (Fortſetzung dieſer ihrer Verſuche, 135, 347,) und von den Herren *von Jacquin*, *von Schreibers*, *Tihavsky* und *Bremſer* in Wien, mit 1160 Paaren Kupfer- und Zinkſcheiben von 2 Zoll Durchmeſſer, 133; (Fortſetzung dieſer Verſuche, 146, mit 1160 Paaren, 252, 329, XXIX, 79); Vorrichtungen zur Erleichterung des Verſuchs, 252; pneumatiſcher Naphtha-Apparat, 339,

XXIX, 79. — Verſuche des Dr. *Seebeck* in Jena XXVIII, 367, 475; des Akadem. Ritter in München, 368, XXIX, 146; ein Verſuch, angeſtellt zu Göttingen, 372; Verſuche des Hofapothekers Gruner in Hannover, XXVIII, 343; des Botenmeiſters *Bechſtein* in Altenburg, 473; des Prof. *Göttling* in Jena, 475, XXIX, 87; des Prof. *Trommsdorf* in Erfurt 478, XXX, 330

2. Darſtellung auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie durch *Thenard* und *Gay-Luſſac:* ihre erſte Notiz darüber vom 8ten März 1808, XXVIII, 327, (XXX, 374.) Notiz *Gay-Luſſac's* über das Verfahren, deſſen ſie ſich bedient haben, um Kali und Natron durch Eiſen in der Glühehitze zu metalliſiren, mitgetheilt durch die Herren *von Humboldt* und *Erman*, 468. Miſsglücken dieſer Verſuche in Deutſchland, den Herren *Simon* und *Erman*, 363, 471, den Herren *von Jacquin* und *Tihavsky*, XXIX, 83; in Frankreich, XXIX, 451, XXX, 354; in Genf, und Bildung von Ammonium bei dieſem Verſuche, von *Sauſſure*, nach *Naſſe*, 461. — Auszug aus mehrern Aufſätzen, welche die Herren *Gay-Luſſac* und *Thenard* über die Metalle aus dem Kali und aus dem Natron vom 12ten Jan. bis 16ten Mai in dem Inſtitute von Frankreich vorgeleſen haben, XXIX, 135. Verfahren, 137, Produkt, 139. — *Curaudau's* Nachricht von ſeinem Reductionsverfahren durch Kohle, XXIX, 85, und Verſuche über die Natur der Alkali-Metalle, XXX, 353. Wiederhohlung des Verfahrens *Curaudau's* durch *von Jacquin*, XXIX, 84, durch *Göttling* 88, durch *Strohmeyer*, 467, durch *Trommsdorf*, XXX, 345. — Verſuche über die Verwandlung der Alkalien in Metalloide, durch galvani'ſche Electricität und auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie, von *Trommsdorff*, XXX, 330. Apparat, 339, 347. Verſuche von *Bucholz* 348

Es ſind *Hydrures*; erſte Vermuthung, XXVIII, 337, XXIX, 136, 452, und Beweis dafür, 143, von *Gay-Luſſac* und *Thenard*; Meinung *Ritter's*, XXVIII, 371. XXIX, 151, 466. (*Davy* läugnet dieſes, ſ. d. folg. Bd.)

Eigenſchaften des Kali-Metalloids, nach *Davy* XXX, 371 f., 375, XXVIII, 151, 153
nach *Erman* und *Simon* 102, 136, 140, 348
nach *von Jacquin* 133, 146, 254, 330, XXIX, 81
nach *Gruner*, 345, nach *Ritter*, 368, XXIX, 146,
nach dem Grafen *von Sternberg* 151
nach *Gay-Luſſac* u. *Thenard*, XXIX, 139, XXX, 363.
nach *Curaudau* 353
nach *Trommsdorff*, 346, nach *Bucholz* 350

Eigenſchaften des Natron-Metalloids nach *Davy*, XXX, 374, 375, nach *Erman* und *Simon* XXVIII, 139, 143, 154, 348, 350, nach *Ritter*, 368, XXIX, 148, nach *Trommsdorff* XXX, 334

Verhalten des Ammonium, nach *Davy*, XXX, 375, XXVIII, 154, nach *Trommsdorff* 477, XXX, 332, 334, 338

des Baryts und Strontians, nach *Davy*, XXX, 375, nach *von Jacquin*, XXVIII, 338, XXIX, 92, *Seebeck*, 368, 477, *Göttling*, XXIX, 91, *Ritter*, XXIX, 149, *Trommsdorff* XXX, 332, 336

des Kalks XXIX, 91, XXX, 332, 336

Pyrophore, erhalten bei dem 2ten Verfahren, XXVIII, 328, XXIX, 85, 88, 149, und Metallifirbarkeit der Erden XXIX, 50

Meteore. Notizen aus dem 17ten Jahrhundert von einigen merkwürdigen Meteoren, von *Weiſe*. XXX, 105; Nebenſonnen, 105, 109, 110, 111, 112; drei Wunderſterne, 110; zwei Monde; 106; ſchwarze Kugeln, wie Karthaunen, die aus der Sonne fahren, und ein Feuerregen, 107, 109, 111. Feuerkugeln, 166, 112 (XXIX, 103, 468.) Flammen auf Hellebarden, 108. — Electriſches Leuchten auf dem Meere,

XXX, 169. Beſchreibung eines electriſchen Meteors, (Verſchwinden und Erſcheinen mannigfach geſtalteter Wolken,) beobachtet von *Huth*, 238. Röthlicher Schein der Milchſtraſse, 243. Leuchtende Meteore bei Orkanen, 282. Siehe Wind und Nordlicht.

Meteorologie. Etwas über ſie von *Lamark* XXVII, 355. — Electriſche Meteorologie nach *Varley*, XXIX, 162; die Wolken ſollen durch Electricität ſich bilden, beſtehn, und als Regen, Schnee oder Hagel herabfallen. — Ueber die Wintergewitter an der Weſtküſte von Norwegen und meteorologiſche Merkwürdigkeiten von da her, XXV, 328, XXIX, 171. — Reſultate meteorologiſcher Beobachtungen zu Carlisle im Jahre 1805, von *Pitt*, 219. — Vorzeichen der Witterung 335

Meteorſteine. Ueber ſie und die Hypotheſen von ihrem Urſprunge, von *Silliman* und *Kinhsley*, XXX, 370. Tauſchvorſchlag mit Meteorſteinen, von von *Schreibers*, XXIX, 249. Räſonnirendes Verzeichniſs der Meteorſteine in ſeiner Sammlung von Hrn. *von Dree*, XXX, 423, und allgemeine Beſchaffenheit dieſer Meteorſteine 428

Beiträge zu den Nachrichten von Meteorſteinen, von *Chladni*, XXIX, 375. *Oldesleber* 1136, 375; *Friedländer* 1304, 375; mit Schloſsen bei Quedlinburg 1249, 376; gewaltiger Steinregen bei Schleuſingen 1552 den 19ten Mai, 376; — Lucerner Drachenſtein, 378; — Neuhofer Eiſenmaſſe, 379; — Mechler Meteorſtein den 7ten Auguſt 1546 oder 1ſten März 1564, worüber eine eigne Schrift, 379; — Dordrechter vom 6ten Auguſt 1659. Nachrichten über ihn, und einen neuern 380

Noch zwei Nachrichten von ältern Meteorſteinen, aus dem *Theatro Europaeo*, von *Weiſe*, XXIX, 215:

1647 im Auguſt zu **Stolzenau** in Weſtphalen, auswendig kohlſchwarz, inwendig wie Erz; — 1649 den 11ten Mai im Elſas.

Charkower Meteorſtein, mit Chromgehalt nach *Lowitz*, XXIX, 213. (Umſtändlich von ihm im nächſten Bande.)

Meteorſteine von **Doroninsk** im Gouvernem. **Irkutsk**, am 25ſten März 1805, XXIX, 212; ſchwärzlich wie Ruſs, nach dem Abwiſchen dunkelbraun, im Bruche bläulich.

Smolensker Meteorſtein. Zeitungsnachricht von einem 160 Pfund ſchweren Meteorſteine, der am 13ten März 1807 in Rufsland, im Gouvern. Smolenks herabgefallen iſt, XXVI, 238; von aufsen ſchwarz, glatt, mit Eiſendraht-ähnlichen Streifen; innerlich aſchgrau, zerreiblich, mit Eiſenadern. Beſtandtheile deſſelben nach *Scherer* XXIX, 213

Piazenza'er Steinregen bei **Pieve di Cafignano** am 19ten April 1808 nach *Amoretti*, XXIX, 209, brennend heifs, die Hände ſchwärzend.

Weſtoner Steinregen. Nachricht von den Steinen, welche zu Weſton in Connecticut in Nordamerika am 14ten Dec. 1807 vom Himmel herabgefallen ſind, von *Silliman* und *Kinksley*, Mitgl. der Univerſität zu Neu-Haven, XXIX, 352. Erſcheinen und Platzen des Feuermeteors, 354; Herabfallen von Steinen, 358. Beſchreibung der Steine, 366, Beſtandtheile, 369. Nachtrag zu dieſer Nachricht XXX, 401

Mähriſcher Steinregen. Erſte Notiz, XXVIII, 491. Nachrichten von den Steinregen, der ſich am 22ſten Mai 1808 in und um Stannern in Mähren ereignet hat, geſammelt auf einer Reiſe dahin, in Geſellſchaft des Direktors *von Widmanſtädten*, von dem Direktor des k. k. Naturalienkabinetts in Wien

von Schreibers, XXIX, 225. Plötzlicher Nebel, Getöse und Verdichtung des Nebels, 229, Herabfallen von Steinen, 231, heifs und abfärbend schwarz, 234, feuriges Meteor, 235; etwa 100 Steine, die zusammen eine Masse 150 Pfund schwer ausmachten, 238; Steinmasse verglichen mit andern, 241; Kruste, 243. Zusammenstellung der Erscheinungen bei Stannern mit denen bei l'Aigle, 245. — Darstellung der physisch-chemischen Eigenschaften der Meteorsteine von Stannern, von *Moser*, 309: physische, 310; Verhalten im Feuer, 313; im Wasser, 314; vorläufige Versuche, 316; Analyse, 319; Bestandtheile, 324; darunter zwei neue, Thonerde und salzsaure Salze; Kalk viel, Magnesia wenig, das Eisen alles als schwarzes Oxyd vorhanden und kein Nickel; der Stein wirkt nicht auf den Magnet. — Vorläufige Nachricht von den Untersuchungen der Herren *Scherer* und *von Schreibers* über die Inkrustirung dieser Stannerschen Meteorsteine, von *Buffe*, 208, (248, vergleiche XXX, 362)

Neueste böhmische Meteorsteine. Nachricht von einem neuen Steinregen, der am 9ten Sept. 1808 einige Meilen von Prag herabgefallen ist, von *von Schreibers*, XXX, 358. Bei Strataw und Wustra; weisser, feinkörniger, weit mehr metallisch, auch retractorisch.

Meyerhoff XXVII, 117

Miasmen XXX, 218

Mikroskop, achromatisches XXIX, 337

Mineralien und Mineralogie. Nach welchen Gesichtspunkten sie zu studiren ist, und wie die Chemiker ihre Analysen einrichten sollten, nach *Crouft*, XXV, 314. *Werner's* und *Hauy's* System verglichen, 319. — Wirkungen der Electricität auf Mineralien, und Hülfsmittel derselben zur Analyse, siehe Ele-

ctricität. Salzſaure Salze in ihnen aufgefunden, von *Davy*, XXVIII, 18, und von *Scherer*, XXIX, 325. — Ueber die Wirkung der verſtärkten Electricität auf verſchiedene Steinarten, von *Simon* XXX, 54

Minerographen und Metalloſkopen, ſ. Wünſchelruthe.

Mollerat, ſiehe Thermolampen-Oefen.

Mollweide. Bemerkungen zu der Anfrage und Aufforderung d. Hrn. *Buſſe* in Freiberg, XXV, 212, 231. Theorie d. Abweichung u. Neigung der Magnetnadel, XXVIII, 1, 251. Erinnerung an die Wirbelbewegung der Pendel, zum Behuf einer aus mechaniſchen Urſachen hergenommenen Erklärung der Erſcheinungen an Schwefelkies-Pendeln, XXIX, 194. Ueber die Farbenzerſtreuung im menſchlichen Auge XXX, 220

Mond. Ueber die wahre Höhe eines von *Schröter* beobachteten Mondgebirges, von *Brandes*, XXVI, 355. Mondregenbogen, XXVII, 353. Ob er auf die Witterung Einfluſs hat, von *Lamark* 354

Moſer. Darſtellung der phyſiſch-chemiſchen Eigenſchaften der Steine, welche am 22ſten Mai 1808 bei und in Stannern aus der Luft gefallen ſind XXIX, 309

Münchner Akademie der Wiſſenſchaften XXVI, 381

Münchner Verſuche mit Wünſchelruthen und Schwefelkies-Pendeln, XXV, 342, XXVI, 369, XXVII, 1

Murdoch XXX, 406

Muſivgold, ſiehe Schwefel-Metalle.

Muskelcontractionen, Wärme durch ſie XXV, 157

N.

Natron-Metalloid, ſiehe Metalloide.

Naſſe. Notizen aus und über Paris, beſonders in Bezie-

hung auf *Davy's* metallisches Kaliprodukt und eine dabei von Herrn *von Sauſſure* und ihm beobachtete Bildung von Ammonium XXIX, 450

Naturphiloſophie XXV, 146

Nebel, Erſcheinungen in ihm XXX, 100

Nicholſon. Phyſikaliſche Betrachtungen über die Kunſt des Raſirens und über die Raſirmeſſer, XXVI, 241. Einige nicht allgemein bekannte Eigenſchaften des blau angelaufenen Stahls, 272. Bemerkungen über die Waſſertrommel, XXVIII, 385, gegen *Wilſon's* Kompagnie auf Patent-Leuchtöfen XXX, 407

Nickel, ſiehe Schwefel-Metalle; fehlt in den mähriſchen Meteorſteinen XXIX, 307

Nitzſch XXX, 121

Nivellement mit dem Barometer, ſiehe Höhen-Meſſungen.

Nomenclatur, chemiſche XXVII, 27, XXVIII, 436, XXIX, 436

Nordlicht, XXVIII, 366, beobachtet während 1801 zu Carliſle in England, XXIX, 219 — Verwechſelung mit Gewittern XXVI, 8. Ueber die electriſchen Wirkungen deſſelben, von *Erman*, 5. Hypotheſe über den Urſprung deſſelben, wenn es ein electriſches Licht iſt, 9. — Einfluſs des Nordlichts auf die magnetiſche Abweichung nach Beobachtungen *Caſſini's*, XXIX, 454, *Gilpin's*, 396, *Wilke's*, 420; auf die magnetiſche Neigung, nach *Wilke*, 423; auf die Neigung und die Menge der Schwingungen der Magnetnadel, nach *von Humboldt*, 427, (vergl. XXX, 241)

Nordhof XXX, 231

Nordmark XXVI, 364

Northmore. Verſuche über die Wirkungen der Verdichtung auf Gasarten und deren Gemiſch XXX, 283

Norwegen. Geognoſtiſche und phyſikaliſche Beob-

achtungen über Norwegen, von *Leopold von Buch*, aus einem Briefe an den Freiherrn *von Humboldt*, XXV, 318. Berghöhen; geognoſtiſcher Ueberblick; Schneegränze in Norwegen und Island; Fichtenwald in 70° Breite; Regenmenge; Wintergewitter; mittlere Höhe des Barometers am Meere. — Ueber die Wintergewitter, welche der Weſtküſte Norwegens und einigen andern nördlichen Gegenden eigen ſind, nach den Berichten des Rectors *Arentz* in Bergen und des Pfarrers *Herzberg*, von *von Buch*, XXIX, 171; andere meteorologiſche Merkwürdigkeiten 190

O.

Oefen. Gefahr bei eiſernen Heizröhren XXV, 114
Olbers XXV, 344, XXVII, 366
Optik. Siehe Auge und Licht.
Orgel, Vervollkommnung derſelben XXVI, 214
Oxydirtes Stickgas XXVIII, 399

P.

Pacchiani XXV, 99, 107, XXVIII, 16, 311, 327
Panharmonicon XXVI, 214
Parrot XXV, 434
Peel's Lügenverſuche über die Waſſerzerſetzung durch Galvanismus XXV, 107
Pendel. Beſchreibung eines Tubular-Pendels, welches alle Eigenſchaften des roſtförmigen hat, doch feſter iſt, und ſich weniger ruckweiſe verändert, von *Troughton*, XXV, 255. Sein und *Graham's* Mercurial-Pendel, 261. Ein mit dem Tubular-Pendel zu verbindendes Pyrometer 263

Sogenannte Schwefelkies-Pendel, und ähnliche metalloſkopiſche Fäden mit Ringen, Kugeln, u. ſ. w. Aelteſte Beiſpiele, XXVII, 169, 170. Der Graf *Fantuzzi* und der Abt *Fortis*, XXVI, 376, 379.

Thouvenel's Verſuche mit geomantiſchen Kugeln, XXVII, 64, 68. Verſuche *Ritter's*, *Schelling's* und *Bader's* mit *Campetti* und andern, XXV, 343, XXVI, 403, 405, XXVII, 5 f., 36. Prüfung derſelben von *Gilbert*, XXVI, 407, XXVII, 13. Reclamationen für *Amoretti* und *Thouvenel* gegen *Ritter*, veranlaſst durch deſſen Verſuche mit Wünſchelruthen und Pendeln, mit Bemerkungen von *Gilbert*, XXVII, 56. Einige von *Winterl* und *Bucholz* angeſtellte Verſuche, geprüft von *Gilbert*, XXVI, 424. Ueber einige Verſuche mit Pendeln, welche Herr *Gehlen* in Berlin angeſtellt hat, von *Jungius*, XXVII, 221. Verſuch einer aus mechaniſchen Urſachen hergeleiteten Erklärung der Schwingungen, welche ein Stück Metall über verſchiedenen Körpern macht, wenn es an einem Zwirnsfaden aufgehängt, mit der Hand frei darüber gehalten wird, mitgetheilt von *Pfaff*, XXVII, 41. Kleine Bemerkungen über die Münchner Pendelverſuche, von *Zimmermann*, XXVII, 337. Erinnerung an die Wirbelbewegung der Pendel, zum Behuf einer aus mechaniſchen Urſachen hergenommenen Erklärung der Erſcheinung an Schwefelkies-Pendeln, von *Mollweide*, XXIX, 194. *Grey's* Täuſchung bei electriſchen Verſuchen mit hängenden Körpern, zur Nachahmung des Planetenlaufs, XXVII, 22. Etwas von den *Schäffer'ſchen* Verſuchen, von *Gilbert*, 77. Schreiben des Prof. *Heinrich* über die Schäffer'ſchen Pendelverſuche und einen neuen Verſuch, 328. Allgemeine Betrachtung über alle dieſe ſogenannten Pendelverſuche, von *Gilbert*, 84. Antwort auf einen Angriff des Herrn *Gehlen* wegen der Pendelverſuche 477

Pepys, XXX, 376. Verſuche über den Diamanten XXIX, 70

Petersberg bei Halle XXVIII, 112

Pfaff. Verſuch einer aus mechaniſchen Urſachen hergeleiteten Erklärung der Schwingungen, welche ein Würfel von Schwefelkies über andern Körpern macht, wenn er an einem Faden hängend mit der Hand frei darüber gehalten wird, XXVII, 43. Das electriſche Syſtem der Körper; Reſultate ſeiner Verſuche und Beurtheilung d. Schrift *Ritter's* über daſſelbe, XXVIII, 223. Beſchreibung der unſichtbaren Frau XXVIII, 244

Pflanzen, XXIX, 332, 343, 345, 348, 349. Fruchtbäume, 335, 343. Mächtige Bäume auf Van-Diemens-Land, XXX, 182, und den Molukken, 214; ſonderbare, 187. Winde hindern ihren Wachsthum, 210. Phosphorescenz von Pflanzen mit grünem Lichte, beobachtet von *Gilbert* 242

Phyſik. Einiges über den Zuſtand derſelben in Deutſchland, XXV, 412, XXVI, 382, XXVII, 27, 32, 479, XXIX, 454. Speculative 350

Phyſiologie, XXIX, 341, 340, 332, XXX, 113. Schildkröten ohne Kopf, die noch Stunden lang gehn XXX, 213

Phosphor, Selbſtentzündung unter der Glocke der Luftpumpe XXIX, 224

Phosphor-Waſſerſtoffgas XXVI, 227

Phosphorescenz, ſiehe Leuchten.

Pic auf Teneriffa; Reiſe auf ihn von *Labillardière* XXX, 166

Pictet, XXVIII, 413. Ueber ſeine Verſuche über die Verbreitung der Wärme, von *Wünſch* XXVI, 289

Pitt. Reſultate meteorologiſcher Beobachtungen zu Carlisle im Jahr 1805 XXIX, 209

Place, de la, XXV, 409, 431, XXVI, 113. Notiz von ſeiner Theorie der aſtronomiſchen Strahlenbrechung und von den Verſuchen des Herrn *Gay-Luſſac* über die

Ausdehnung der Luft durch Wärme, XXV, 393. Von der Meſſung der Höhen vermittelſt des Barometers, XXVI, 152. Darſtellung ſeiner Theorie der Haarröhrchen und der verwandten Erſcheinungen, von *Biot* 213

Planeten. Entdeckung der Veſta, vom Dr. *Olbers* XXV, 344, 468, XXVII, 366

Plateau im ſüdlichen Afrika XXX, 178

Platin. Ueber das Platin in einigen Silbererzen von Guadalcanal in Spanien, von *Vauquelin*, mit Bemerkungen von *Gilbert*, XXV, 206. Vortheilhafte Methode, reines Platin darzuſtellen, von *Descoſtils* XXVII, 231

Polaritäten, XXVI, 1, 404, 419, 431, 442, XXVII, 7, 29, 55, 65

Prechtl. Ueber *Buſſe's* Bemerkungen gegen ſeine Erklärung der groſsen Reaction, welche lockerer Sand dem explodirenden Schieſspulver entgegen ſetzt; im Beſondern über den Widerſtand, welchen die Flügel der Vögel in der Luft leiden, XXX, 296. Etwas über *Degen's* Flugmaſchine, 320, und über deſſen neueſten Flugverſuch in Verbindung mit einem Luftballon 327

Prisma. Beobachtungsart mit einem mit Luft gefüllten, XXV, 348, XXVI, 39. Meſſung des Brechungswinkels, 43. Formeln 52

Prony. Beſchreibung und Gebrauch eines Inſtruments, womit ſich die tägliche Variation und die Declination der Magnetnadel mit groſser Genauigkeit meſſen laſſen XXVI, 275

Preisfragen und Preisertheilungen: des Admiralitäts Departements in Petersburg, (Ertheilung an *Nordmark.*) XXVI, 364. Der Göttinger Geſellſchaft der Wiſſenſchaften auf das Jahr 1806, erneuert auf 1809, XXIX, 107. Der Kopenhagner Geſellſchaft der

der Wiſſenſchaften auf 1806, XXVI, 367, XXIX, 350; auf 1807, XXV, 467; auf 1808, XXIX, 351. — Der fürſtl. Jablonowsky'ſchen Geſellſchaft in Leipzig auf 1807, XXVI, 366; auf 1808, XXX, 248. — Der phyſikaliſch-mathematiſchen Klaſſe des Inſtituts von Frankreich auf die Jahre 1808, 1809 u. 1810, XXVII, 364. — Der königl. preuſs. Akademie der Wiſſenſch. zu Berlin auf das Jahr 1811, XXVIII, 373. — Der ſeeländiſchen Societät zu Middelburg auf 1809, XXIX, 224. — Programm der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Harlem auf das Jahr 1809 XXIX, 331

Prouſt. Unterſuchungen über die Schwefel-Metalle, frei bearbeitet nach 7 einzelnen Abhandlungen von *Gilbert*, XXV, 44, 164, 289, 440, XXVI, 115. Ueber die Schwefel-Metalle, zwei Streitſchriften zwiſchen *Prouſt* und *Berthollet*, XXV, 266. Ueber die Desoxydirung des Eiſens 116

Pyrometer XXVII, 241

Pyrophorus, XXVIII, 328, XXIX, 85, 89. Geſchichte der Pyrophore, von *Ritter* XXIX, 149

Q.

Queckſilber. Wägung deſſelben nach *Biot* und *Arago*, XXV, 361, XXVI, 171, 178; ſpecifiſches Gewicht, danach berechnet von *Tralles*, XXVII, 420. — Menſchen, die ätzenden Sublimat täglich genoſſen, XXV, 176. Ueber den Zinnober, von *Prouſt*, ſiehe Schwefel-Metalle.

R.

Rabdomantie, oder Ruthen-Wahrſagerei XXVIII 160

Raſiren und Raſirmeſſer. Phyſikaliſche Betrachtungen über die Kunſt zu raſiren und über die Raſirmeſſer, von *Nicholſon* und andern, XXVI, 241. Aus-

wahl des Raſirmeſſers, 242, 248; Streichen und Wetzen, 243, 248; Eintauchen in heiſses Waſſer, und warum, 245, 249; Einſeifen des Barts, wie und was es nützt, 245, 248, 250; Haltung des Meſſers und Zug, 247; Form des Meſſers, 249; ſo genanntes ägyptiſches Raſirmeſſer-Pulver, 251; die Schneide verbeſſert ſich durch ungebrauchtes Liegen, 251; warum 252

Regen. Aufserordentliche Regenmenge in Bergen in Norwegen, XXV, 326, an Carterets-Hafen, XXX, 186. Merkwürdige hyetometriſche Beobachtung *Bugge's* in Kopenhagen, XXV, 327. Ueber ſie von *Baſſe* (mehr davon im folg. Hefte) XXVII, 360

Regenbogen zur Nachtzeit XXVII, 353

Reinhold XXVIII, 484

Reuſs XXX, 360

Riche XXX, 200

Riffault. Verſuche über die Erzeugung von Salzſäure in Waſſer durch Galvanismus, XXV, 99. Zerſetzung einiger Salze durch die Voltaiſche Säule XXVIII, 115

Ritter. *Campetti*, die Wünſchelruthe und die Schwefelkies-Pendel, XXV, 340, 342, XXVI, 379 f. Merkwürdiger phyſikaliſcher Verſuch, XXVI, 400. (Bemerkungen dazu von *Gilbert*, 407, 411.) Nachricht von den Verſuchen mit ſeinem ſo genannten Balancier, XXVI, 429, (geprüft von *Gilbert*, 439.) Vergl. *Maréchaux*, XXVII, 36, *Pfaff*, 41, *Jungius*, 221, *Zimmermann*, 337. — (Höhere Anſichten der Natur, die ihm entgegenkommen, XXVII, 13, 27. Höherer Calcul, Siderismus, 486.) — Nachricht von ſeinen Verſuchen über die Metalliſirung der Alkalien, XXVIII, 367, XXIX, 146. Geſchichte der Pyrophore, 149. — (Prüfung ſeiner Entdeckung einer galvaniſchen Magnetnadel, von *Erman*, XXVI, 20, von

Hachette, XXIX, 98; ſeiner perennirenden geladenen Metalldrähte, XXVI, 129, der chemiſchen Wirkungen des Magnetismus, XXVI, 139; nichts von allem dem beſteht, (XXVII, 29.) Widerlegung ſeiner Conjecturen über die Einfachheit des Waſſers, von *Davy*, XXVIII, 41, von *Berzelius*, XXVII, 303. Beurtheilung ſeines electriſchen Syſtems der Körper, von *Pfaff* XXVIII, 223)

Röſtung der Schwefel-Metalle. Verſuche über dieſelbe von *Gueniveau*, XXVI, 338; Röſtung in Oefen, 349. Theorie der Röſtung, von *Gay-Luſſac* XXVII, 94

Robiquet XXVIII, 453

De Roſſel XXX, 162

Rumford, Graf von, Verſuche und Beobachtungen über die Adhäſion der Waſſertheilchen unter einander XXV, 121

Ruthengehen, XXVI, 370, ſ. Wünſchelruthe.

S.

Sättigungs-Capacität der Körper, iſt ihrem ſpecifiſchen Gewichte verkehrt proportional. Bei Säuren und Akalien iſt die Capacität unabhängig von ihrem Sauerſtoffgehalt, nach *Gay-Luſſac*, XXVI, 478. Beziehung zwiſchen dem Sauerſtoffgehalt der Metalloxyde und ihre Sättigungs-Capacität durch Säuren, von *Gay-Luſſac* XXX, 246

Sage. Wirkungen eines Blitzes auf ein mit einem Ableiter verſehenes Gebäude, XXIX, 52. Ueber die Selbſtentzündung der Kohle und über das Schieſspulver 93

Sago-Palme, und Zucker, Wein, Sago von ihr XXX, 193

Salm, Graf zu, Verkohlung im Groſsen in Thermolampen XXX, 402

Salpetergas, verbindet ſich nach *Dalton* mit Sauer-

ſtoff nach 2 feſten Verhältniſſen; darauf gegründete eudiometriſche Methode, XXVII, 374. Abſorption in Waſſer XXVIII, 399, (403)

Salzſäure, XXV, 112. Scheinbare Erzeugung derſelben durch galvaniſche Electricität und vollſtändige Widerlegung durch *Davy*, ſiehe Electricität, galvaniſche. — Brechungsvermögen des ſalzſauren Gas, und daraus geführter Beweis gegen *Pachioni's* Meinung, von *Biot*, XXV, 379, XXVI, 113. — Enthält Sauerſtoff, XXX, 376, XXIX, 142. — Salzſaures Gas durch Druck tropfbar-flüſſig gemacht von *Northmore* XXX, 294

Salzſäure, oxygenirte XXVI, 225, XXX, 292

Salzſaure Salze, aufgefunden in vielen Steinarten, von *Davy* durch die Voltaiſche Säule, XXVIII, 18, von *Scherer* durch Kochen in Waſſer, XXIX, 325, ſo auch in den mähriſchen Meteorſteinen 345

Sauerſtoff. Brechungsvermögen deſſelben XXVII, 368

Sauerſtoffgas, bei Zerſetzung der ſchwefelſauren Verbindungen, XXVII, 86, Abſorption in Waſſer XXVIII, 398, 417

Schabe XXX, 197

Schäffer. Etwas von den Schäffer'ſchen Verſuchen electriſcher Magnetiſirung, von *Gilbert*, XXVII, 77. Schreiben des Prof. *Heinrich*, die Schäffer'ſchen Pendelverſuche betreffend 328

Sauſſure, *Theodor von*, Verſuche mit den Dämpfen des Alkohols und des Aethers, XXIX, 118. Unterſuchungen über die Zuſammenſetzung des Alkohols und des Schwefel-Aethers 268, (450)

Schelling, XXV, 342, XXVI, 403. Notiz von den neuen Verſuchen über die Erz- und Waſſerfühler und die damit zuſammenhängenden Erſcheinungen XXVII, 2

Schmidt über die unſichtbare Frau XXIX, 470

Schnarcher, ihre magnetiſchen Erſcheinungen rühren von magnetiſchem Eiſenſteine her XXVI, 257

Schneegränze in Norwegen und Island, XXV, 319; in den Tropenländern nach *von Humboldt*, 320; auf dem Libanon XXX, 167

Schneider XXX, 153

Schreibers, von, Nachricht von dem Steinregen, der ſich am 22ſten Mai 1808 in und um Stannern in Mähren ereignet hat; geſammelt auf einer Reiſe nach Stannern in Geſellſchaft des Direktors *von Widmannſtätten*, XXIX, 225, 248, 309. — Eine Feuerkugel am 15ten Auguſt, 468. — Nachricht von einem neuen Steinregen am 3ten Sept. 1808 in der Herrſchaft Liſſa unweit Prag XXX, 358

Schubert. Abweichung und Neigung der Magnetnadel, beobachtet im Jahre 1805 an verſchiedenen Orten Sibiriens XXIX, 217

Schwefel. Electricität deſſelben, XXVIII, 168. — Unterſuchungen, wie Schwefel und Kohle gegenſeitig auf einander einwirken, von *Berthollet* dem Sohne, XXVIII, 427. Der Schwefel verbindet ſich mit dem Waſſerſtoff der Kohle zu einer gasförmigen, zu einer tropfbaren und einer feſten Verbindung von Schwefel mit Waſſerſtoff, 431; die beiden letztern hielt *Desormes* für Schwefel-Kohlenſtoff, allein Kohlenſtoff iſt darin nicht enthalten, ſie ſind Waſſerſtoff-Schwefel, 436. Gas, das aus Waſſerſtoff, Kohle und Schwefel beſteht, 446. Auch der Schwefel enthält Waſſerſtoff, und es entweicht Schwefel-Waſſerſtoff, wenn man Schwefel mit Metallen zuſammenſchmelzt oder Waſſerdämpfe über ihn, indem er flieſst, ſteigen läſst, 447. — Verſuche über *Lampadius* flüſſigen Schwefel, von *Vauquelin* 453

Schwefel-Alkalien XXX, 449

Schwefel-Alkohol des Herrn *Lampadius* XXVIII, 427, 453

Schwefel-Kohlenſtoff des Herrn *Desormes* iſt Waſſerſtoff-Schwefel: Unterſuchungen darüber, von *Berthollet* und *Vauquelin*, ſiehe Schwefel.

Schwefelkies, ſiehe Schwefel-Metalle.

Schwefelkies-Pendel, ſiehe Pendel.

Schwefel-Metalle, Bemerkung über die Nomenclatur, XXVII, 86 Anm. — Unterſuchungen über die Schwefel-Metalle, von *Prouſt*, frei bearbeitet von *Gilbert*, XXV, 44, 164, 289, 440, XXVI, 115, XXVII, 86. — Ueber die Schwefel-Metalle, zwei Streitſchriften zwiſchen *Prouſt* und *Berthollet*, 266. — Unterſuchungen über den Magnetkies und die verſchiedenen Arten Schwefel-Eiſen, von *Hatchet*, 58. *Thenard* über das Operment und den Realgar, 180. *Vauquelin* über das Platin in einigen Silbererzen von Guadalcanal in Spanien mit einigen Bemerkungen von *Gilbert* 206

In allen Schwefel-Metallen iſt das Metall regulinisch mit Schwefel verbunden; den Beweis enthält das folgende Detail. Ob ſich der Schwefel mit den einzelnen Metallen nur nach wenigen, feſten Verhältniſſen, (*Prouſts* Meinung,) oder nach jedem Verhältniſſe, (*Berthollet's* Meinung,) verbindet, XXV, 266, 277. Diſſolution und Combinaiſon, 270, 279. Zergehungen, 291, 293. Berechnung über einige Analyſen von Schwefel-Metallen, von *Gilbert*, 282. — Ueber das Entſchwefeln der Metalle, von *Guenyveau*, XXVI, 338, geſchieht durch die Wärme nur unter Mitwirkung des Sauerſtoffs der Luft. Röſtung in Oefen, XXVI, 349. Entſchwefelung durch andere Verwandtſchaften, 351. — Theorie der Röſtung der Schwefel-Metalle nach *Gay-Luſſac*, XXVII, 94, 99

Schwefel-Eiſen nach *Prouſt*, XXV, 44. Im Schwefelkieſe iſt das Eiſen reguliniſch vorhanden, 46, und mit Schwefel in gröſster Menge verbunden; Schwefelkies durch Kunſt, 50; fremdartige Beimiſchungen, 48; rother und gelber Ocher, 49. Das Schwefel-Eiſen der Laboratorien enthält Schwefel in kleinſter Menge, 54; auf 100 Theile Eiſen jener 100, dieſes 60 Theile Schwefel, 55, 56 Anm. Letzteres findet ſich in den Meteorſteinen, 57, und im Magnetkieſe, 66. Umbraerde, 57. — Phyſikaliſche und chemiſche Unterſuchungen über den Magnetkies, und Bemerkungen über verſchiedene Arten von Schwefel-Eiſen, von *Hatchet*, 58. In 100 Theilen Eiſen ſind im Schwefelkieſe 114 Theile, im Magnetkieſe 59 Theile Schwefel enthalten. Magnetismus 69. Noch einige Bemerkungen über die Kieſe, 77, und deren Verwitterung, 81, und über den Magnet, 82. — Röſtung, XXVI, 339, 341. — Galvaniſch-electriſche Verſuche XXVIII, 30

Schwefefel-Kupfer nach *Prouſt*, XXV, 164. Kupfer-Glas, 165 Anm.; Schwarzkupfer, 167, 184; Kupferkieſe 168, 301; Graue Kupfererze, 169, insbeſondere Fahlerze, 170, 295, 302, Graugiltigerz 171 Anm., 302, und Spieſsglanz-Bleierz, 172 Anm., 307. Negrillos 303, Fahlerz mit Queckſilber 304, Fahlerze mit Platin, 207, 210. Röſtung, XXVI, 341, 351. Vergl. XXVIII, 304

Schwefel-Queckſilber nach *Prouſt*, XXV, 172, Zinnober, 172, auf naſſem Wege, 173, auf trockenem Wege, 175. In Fahlerz 305

Schwefel-Arſenik, enthält nach *Prouſt* den Arſenik reguliniſch, XXV, 178, Auripigment und Realgar, 179. Notiz *Thenard's* von ſeinen Verſuchen über das gelbe und rothe Rauſchgelb, 181; vergl. 196 Anm., 203. Arſenikkies 308

Schwefel-Spiefsglas nach *Prouft*, XXV, 186. Weifses Spiefsglanzerz, 188; es giebt nur zwei Spiefsglanzoxyde, 187; im Schwefel-Spiefsglanz iſt das Metall reguliniſch, 186; Spiefsglanz-Glas, —-Leber, —-Rubin, 192, 299; Kermes, Gold-Schwefel, 197. Galvaniſch-electriſche Verſuche mit Schwefel-Spiefsglas XXVIII, 300

Schwefel-Silber und die Rothgiltigerze nach *Prouft*, XXV, 195, arſenikhaltige und ſpiefsglanzhaltige, und deren Natur 198, 303, 307

Schwefel-Zink oder Blende, XXV, 197, XXVI, 115. Farbige, 118. Schwefel-Waſſerſtoff-Zink, 119. Zerlegung einer neuen Varietät von Blende aus Cornwall, von *Kidd*, mit Bemerkungen von *Gilbert* XXV, 458

Schwefel-Manganes XXV, 204

Die zuſammengeſetzten Schwefel-Metalle, beſonders die Kobalt- und Nickel-Erze, XXV, 289. Speifs- und Glanz-Kobalt, Zergehungen von Schwefel-Metallen in Arſenik, 290, 292; dieſe und Kupfer Nickel, 308. Schwefel-Kobalt, 312, Schwefel-Nickel, 313. Speifsen 313

Schwefel-Zinn, XXV, 440; Muſiv-Gold, eine Verbindung von Schwefel mit einem dritten Zinnoxyd im Minimo der Oxydirung, 441; Schwefel-Waſſerſtoff-Zinn, 447, weifse Zinngraupen 450

Schwefel-Blei, XXV, 306. Röſtung XXVI, 339, 343, 353

Schwefelſäure. Verſuche über ihr Miſchungsverhältnifs, von *Gay-Luſſac*, XXVI, 104; Zerſetzung für ſich durch Hitze, 108; Bildung in den Bleikammern 112

Schwefelſaure Verbindungen. Unterſuchungen über die Zerſetzung derſelben durch die Wärme, von *Gay-Luſſac*, XXVII, 86. Zerſetzung der ſchwe-

felſauren Metalle, 89; Röſtung der Schwefel-, der Phosphor-, der Arſenik-Metalle, 94; Zerſetzung der ſchwefelſauren Alkalien u. Erden, 101; Reſultate 115

Schwefel-Waſſerſtoffgas, XXVI, 226, XXVIII, 398. Verſchiedenheit in der Natur und in der Auflöslichkeit deſſelben 432

Schwefligſaures Gas durch Druck tropfbar-flüſſig gemacht XXX, 295

Schieſspulver, über daſſelbe von *Sage* XXIX, 93

Schwimmblaſe der Fiſche. Unterſuchungen über die Luft in derſelben, von *Biot*, XXVI, 454, XXX, 135, von *Erman* XXX, 113, (XXVI, 477)

Schwimmen kleiner ſchwerer Körper auf Waſſer XXV, 122

Seebeck. Verſuche über die Metalliſirung der Alkalien XXVIII, 367, 475

Seife, Nutzen der Seife beim Raſiren XXVI, 245, 248

Senkwage, ſiehe Aräometrie.

Sewergin über einen Erdbrand oder den rauchenden Berg unweit Reval XXVII, 342

Silber, ſiehe Schwefel-Metalle. Dianenbaum, XXV, 455. Ueber die Knallſidibus und das Knallſilber beſonderer Art, welches ſie enthalten, von *Descostils*, XXVIII, 44, 160. Ueber dieſes neue detonirende Silber, von *Maréchaux* 485

Silliman. Nachricht von den Steinen, welche zu Weſton in Connecticut am 14ten Dec. 1807 vom Himmel herabgefallen ſind XXIX, 353

Simon. Auszug aus einem Schreiben deſſelben an den Prof. *Gilbert*, XXVII, 325. Ueber die Geſetze, welche dem electriſchen Abſtoſsen zum Grunde liegen, XXVIII, 277. Gemeinſchaftliche Verſuche mit *Erman* über die Verwandlung der Alkalien in Metalloide; erſter Bericht, XXVIII, 121, zweiter, 135, drit-

Schwefel-Spiefsglas nach *Prouſt*, XXV, 186. Weifses Spiefsglanzerz, 188; es giebt nur zwei Spiefsglanzoxyde, 187; im Schwefel-Spiefsglanz iſt das Metall reguliniſch, 186; Spiefsglanz-Glas, —-Leber, —-Rubin, 192, 299; Kermes, Gold-Schwefel, 197. Galvaniſch-electriſche Verſuche mit Schwefel-Spiefsglas XXVIII, 300

Schwefel-Silber und die Rothgiltigerze nach *Prouſt*, XXV, 195, arſenikhaltige und ſpiefsglanzhaltige, und deren Natur 198, 303, 307

Schwefel-Zink oder Blende, XXV, 197, XXVI, 115. Farbige, 118. Schwefel-Waſſerſtoff-Zink, 119. Zerlegung einer neuen Varietät von Blende aus Cornwall, von *Kidd*, mit Bemerkungen von *Gilbert* XXV, 458

Schwefel-Manganes XXV, 204

Die zuſammengeſetzten Schwefel-Metalle, beſonders die Kobalt- und Nickel-Erze, XXV, 289. Speifs- und Glanz-Kobalt, Zergehungen von Schwefel-Metallen in Arſenik, 290, 292; dieſe und Kupfer Nickel, 308. Schwefel-Kobalt, 312, Schwefel-Nickel, 313. Speifsen 313

Schwefel-Zinn, XXV, 440; Muſiv-Gold, eine Verbindung von Schwefel mit einem dritten Zinnoxyd im Minimo der Oxydirung, 441; Schwefel-Waſſerſtoff-Zinn, 447, weifse Zinngraupen 450

Schwefel-Blei, XXV, 306. Röſtung XXVI, 339, 343, 353

Schwefelſäure. Verſuche über ihr Miſchungsverhältnifs, von *Gay-Luſſac*, XXVI, 104; Zerſetzung für ſich durch Hitze, 108; Bildung in den Bleikammern 112

Schwefelſaure Verbindungen. Unterſuchungen über die Zerſetzung derſelben durch die Wärme, von *Gay-Luſſac*, XXVII, 86. Zerſetzung der ſchwe-

felsauren Metalle, 89; Röstung der Schwefel-, der Phosphor-, der Arsenik-Metalle, 94; Zersetzung der schwefelsauren Alkalien u. Erden, 101; Resultate 115

Schwefel-Wasserstoffgas, XXVI, 226, XXVIII, 398. Verschiedenheit in der Natur und in der Auflöslichkeit desselben 432

Schwefligsaures Gas durch Druck tropfbar-flüssig gemacht XXX, 295

Schiesspulver, über dasselbe von *Sage* XXIX, 93

Schwimmblase der Fische. Untersuchungen über die Luft in derselben, von *Biot*, XXVI, 454, XXX, 135, von *Erman* XXX, 113, (XXVI, 477)

Schwimmen kleiner schwerer Körper auf Wasser XXV, 122

Seebeck. Versuche über die Metallisirung der Alkalien XXVIII, 367, 475

Seife, Nutzen der Seife beim Rasiren XXVI, 245, 248

Senkwage, siehe Aräometrie.

Sewergin über einen Erdbrand oder den rauchenden Berg unweit Reval XXVII, 342

Silber, siehe Schwefel-Metalle. Dianenbaum, XXV, 455. Ueber die Knallfidibus und das Knallsilber besonderer Art, welches sie enthalten, von *Descostils*, XXVIII, 44, 160. Ueber dieses neue detonirende Silber, von *Maréchaux* 485

Silliman. Nachricht von den Steinen, welche zu Weston in Connecticut am 14ten Dec. 1807 vom Himmel herabgefallen sind XXIX, 353

Simon. Auszug aus einem Schreiben desselben an den Prof. *Gilbert*, XXVII, 325. Ueber die Gesetze, welche dem electrischen Abstofsen zum Grunde liegen, XXVIII, 277. Gemeinschaftliche Versuche mit *Erman* über die Verwandlung der Alkalien in Metalloide; erster Bericht, XXVIII, 121, zweiter, 135, drit-

ter, 347. Ueber die Wirkung der verſtärkten Electricität auf verſchiedene Steinarten XXX, 54

Smith. Ein Mittel für Weitſichtige, des Gebrauchs der Brillen überhoben zu werden XXVI, 361

Soldner. Nachtrag zu der Abhandlung über das allgemeine Geſetz der Expanſivkraft der Waſſerdämpfe XXV, 411

Spieſsglanz, ſiehe Schwefel-Metalle.

Stahl. Schneidende Inſtrumente von Stahl; worauf es ankömmt, daſs ſie gut ſchneiden, XXVI, 253; wie das Eintauchen in warmes Waſſer dazu beiträgt, 249. — Einige nicht allgemein bekannte Eigenſchaften des blau angelaufenen Stahls, von *Nicholſon*, 272; das Federn geht gröſstentheils verloren, wenn man die Bläue mit Sand abreibt.

Steiglehner XXVII, 83, 323

Steinkohlen XXX, 204

Stelzhammer. Ueber die Flugmaſchine des Uhrmachers *Degen* XXX, 1

Stickgas. Abſorption in Waſſer XXVIII, 420

Stickſtoff, ein Beſtandtheil des Alkohols XXIX, 281

Stodart XXVI, 273

Stoſch XXX, 156

Stoſsheber XXVI, 366

Strahlenbrechung, ſiehe Licht.

Strahlenbrechung, irdiſche. Einige auſserordentliche Wirkungen derſelben in Nebeln und vor Regenwetter, XXX, 100. Erſcheinung einer Klippe in der Luft durch zurückgeworfene Strahlen am 28ſten Nov. 1804, mit Bemerkungen von *Nicholſon*, 100. Ein farbiger Nebelbogen, 102. Hebung entlegener Gegenſtände über den Horizont 103

Strontion, ſiehe Baryt.

Strohmeyer XXIX, 467

Stünkel. Verſuche mit parallelep. Kaſtengebläſen auf den Oberharzer Eiſenhütten XXVIII, 392
Sylveſter, Charl., Verſuche über die Säure- und Alkalibildung durch Galvanismus, XXV, 107, (XXVIII, 4.) Einige Verſuche über metalliſche Vegetationen, XXV, 454

T.

Talk, gegeſſen von den Neu-Caledoniern XXX, 209
Tardy de la Broſſy XXV, 133
Tatum. Erzeugung von Hitze bei Zerſetzung des Waſſers durch galvaniſche Electricität XXVII, 156, XXX, 235
Theater-Erleuchtung XXX, 413
Tellur-Hydrur XXIX, 148
Theer XXX, 395
Thenard, XXV, 364, XXVIII, 307, XXIX, 451. Ueber das Operment und den Realgar, XXV, 180. Verwandlung der Alkalien in Metalle und Zerlegung der Boraxſäure gemeinſchaftlich mit *Gay-Luſſac*, ſiehe *Gay-Luſſac*.
Thermolampen-Oefen, Verkohlung und Erleuchtung mit denſelben im Groſsen, XXX, 393. Bericht über eine Abhandlung der Herren *Mollerat* von der Verkohlung in verſchloſſenen Gefäſſen und den Nebenprodukten, von *Vauquelin*, 393, vorzüglich reine Eſſigſäure und Produkte mit ihr *Lebon*, 402. — Verkohlung im Groſsen mit der Thermolampe, von *Hugo, Grafen zu Salm*, 402. — Erleuchtung einer Tuchmanufaktur mit Gaslichtern durch *Werner*, 404, und *Gilbert's* Thermolampe, 405. Einige Nachrichten aus England über Erleuchtung im Groſsen mit Thermolampen, und über *Winſor's* National-Licht- und Heiz-Kompagnie zur Straſsenerleuchtung mit Patent-Leuchtöfen, 406 f. Theater-Erleuchtung 413

Thermometer. Gleicher Gang der Luft- und der Queckſilber-Thermometer, XXV, 396. Vorſchlag einer richtigern Scale XXVII, 421

Thouvenel, Rabdomant, XXVII, 160, 477. Reklamationen *Thouvenel's* gegen *Ritter* und *Amoretti*, und Schreiben deſſelben über ſein neueſtes rabdomantiſches Werk und ſeine Lehren, Verſuche und Verdienſte, 59. Vergl. **Electrometrie, unterirdiſche,** und **Wünſchelruthe.**

Tihavsky, ſiehe Freiherr *von Jacquin*.

Tralles, XXVI, 375, XXVII, 477. Ueber eine eigenthümliche Methode, die Ausdehnung der Körper durch Wärme zu beſtimmen, XXVII, 241. — Ueber die wahre Berechnung der ſpecifiſchen Gewichte der Körper, 261. — Grundgeſetze der Aërometrie auf die allgemeinſte Weiſe dargeſtellt, und angewendet auf den Waſſerdampf; zur Prüfung der Hypotheſe *Dalton's* und einiger Berechnungen in dieſen Annalen über die Dichte des Waſſerdampfs, 400. — Schreiben an *Gilbert* über *Dalton*, *Volta's* Eudiometer und die Dämpfe, XXVIII, 479. — Einiges über Wagen, in Beziehung auf die von *Mendelsſohn* verfertigte Wage, XXIX, 442. Kurze Beſchreibung ſeiner Senkwage zum Abwägen aller Arten von Körpern XXX, 384

Trommsdorff, XXVIII, 475. Verſuche über die Verwandlung der Alkalien in Metalloide durch galvaniſche Electricität und auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie XXX, 330

Troughton, Beſchreibung eines Tubular-Pendels, welches alle Eigenſchaften des roſtförmigen hat, doch feſter iſt und ſich weniger ruckweiſe verändert, XXV, 255

Turmalin XXVI, 15

V.

Vallemont von der Wünſchelruthe XXVII, 159
Vancouver. Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf ſeiner Entdeckungsreiſe in den nördlichen Theil des ſtillen Meers und rings um die Erde in den Jahren 1791 bis 1794 XXX, 72
Varley. Ueber die Wolken, ihre Bildung, ihr Beſtehn und ihr Herabfallen als Regen, Schnee oder Hagel XXIX, 162
Vauquelin. Ueber das Platin in einigen Silbererzen von Guadalkanal in Spanien, XXV, 206. Verſuche über den flüſſigen Schwefel des Herrn *Lampadius*, XXVIII, 453. Bericht über eine Abhandlung der Herren *Mollerat* von der Verkohlung in verſchloſſenen Gefäſsen und den Nebenprodukten XXX, 393
Veau-de-Launay. Erzeugung oxygenirter Salzſäure durch Galvanismus XXV, 232
Verdampfung, ſiehe Dampf.
Verſchlämmung des Ye XXIX, 337
Vervielfältigungskreis. Beobachtungen mit demſelben durch ein Prisma XXV, 355, XXVI, 40
Verwandtſchaft. Ueber Anziehung und Verwandtſchaft, von *Link* XXX, 12
Verwittern der Kieſe: über daſſelbe von *Hatchet* XXV, 80
Vieth XXV, 90, 98, XXX, 234
Villefoſſe, Héron de, XXVI, 205, XXVIII, 392. Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, XXVIII, 49. Ankündigung ſeines bergmänniſchen Werks und ſeiner bergmänniſch-mineralogiſch-topographiſchen Karte des Harzes 50
Vinzler XXX, 402
Vögel, ſiehe Flug.
Volta XXV, 341, XXVIII, 480, XXIX, 211

Thermometer. Gleicher Gang der Luft- und der Queckſilber-Thermometer, XXV, 396. Vorſchlag einer richtigern Scale XXVII, 421

Thouvenel, Rabdomant, XXVII, 160, 477. Reklamationen *Thouvenel's* gegen *Ritter* und *Amoretti*, und Schreiben deſſelben über ſein neueſtes rabdomantiſches Werk und ſeine Lehren, Verſuche und Verdienſte, 59. Vergl. **Electrometrie, unterirdiſche, und Wünſchelruthe.**

Tihavsky, ſiehe Freiherr *von Jacquin*.

Tralles, XXVI, 375, XXVII, 477. Ueber eine eigenthümliche Methode, die Ausdehnung der Körper durch Wärme zu beſtimmen, XXVII, 241. — Ueber die wahre Berechnung der ſpecifiſchen Gewichte der Körper, 261. — Grundgeſetze der Aërometrie auf die allgemeinſte Weiſe dargeſtellt, und angewendet auf den Waſſerdampf; zur Prüfung der Hypotheſe *Dalton's* und einiger Berechnungen in dieſen Annalen über die Dichte des Waſſerdampfs, 400. — Schreiben an *Gilbert* über *Dalton*, *Volta's* Eudiometer und die Dämpfe, XXVIII, 479. — Einiges über Wagen, in Beziehung auf die von *Mendelsſohn* verfertigte Wage, XXIX, 442. Kurze Beſchreibung ſeiner Senkwage zum Abwägen aller Arten von Körpern XXX, 384

Trommsdorff, XXVIII, 475. Verſuche über die Verwandlung der Alkalien in Metalloide durch galvaniſche Electricität und auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie XXX, 330

Troughton, Beſchreibung eines Tubular-Pendels, welches alle Eigenſchaften des roſtförmigen hat, doch feſter iſt und ſich weniger ruckweiſe verändert, XXV, 255

Turmalin XXVI, 15

V.

Vallemont von der Wünſchelruthe XXVII, 159
Vancouver. Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf ſeiner Entdeckungsreiſe in den nördlichen Theil des ſtillen Meers und rings um die Erde in den Jahren 1791 bis 1794 XXX, 72
Varley. Ueber die Wolken, ihre Bildung, ihr Beſtehn und ihr Herabfallen als Regen, Schnee oder Hagel XXIX, 162
Vauquelin. Ueber das Platin in einigen Silbererzen von Guadalkanal in Spanien, XXV, 206. Verſuche über den flüſſigen Schwefel des Herrn *Lampadius*, XXVIII, 453. Bericht über eine Abhandlung der Herren *Mollerat* von der Verkohlung in verſchloſſenen Gefäſsen und den Nebenprodukten XXX, 393
Veau - de - Launay. Erzeugung oxygenirter Salzſäure durch Galvanismus XXV, 232
Verdampfung, ſiehe Dampf.
Verſchlämmung des Ye XXIX, 337
Vervielfältigungskreis. Beobachtungen mit demſelben durch ein Prisma XXV, 355, XXVI, 40
Verwandtſchaft. Ueber Anziehung und Verwandtſchaft, von *Link* XXX, 12
Verwittern der Kieſe: über daſſelbe von *Hatchet* XXV, 80
Vieth XXV, 90, 98, XXX, 234
Villefoſſe, Héron de, XXVI, 205, XXVIII, 392. Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, XXVIII, 49. Ankündigung ſeines bergmänniſchen Werks und ſeiner bergmänniſch-mineralogiſch-topographiſchen Karte des Harzes 50
Vinzler XXX, 402
Vögel, ſiehe Flug.
Volta XXV, 341, XXVIII, 480, XXIX, 211

W.

Wärme. Verſuche über die wahre Ausdehnung der Luft durch die Wärme *Gay-Luſſac's*, nach Herrn *De la Place*, XXV, 394, 400, 412, aus denen zugleich hervorgeht, daſs Luft- und Queckſilberthermometer genau einerlei Gang zwiſchen dem Froſt- und dem Siedepunkte des Waſſers halten. Verſuch *Mayer's*, XXV, 395, XXVII, 431. Wahre Wärme, XXV, 402. — Ueber eine eigenthümliche Methode, die Ausdehnung der feſten und tropfbar-flüſſigen Körper durch die Wärme zu beſtimmen, von *Tralles*, XXVII, 241. Noch anzuſtellende Unterſuchungen darüber, 242; Geſetze der Ausdehnbarkeit der Körper, 244; Methode für feſte und flüſſige Körper, 245; Art die Data zu finden, 249; Punkt der gröſsten Dichtigkeit des Waſſers, 257; Veränderung der Dichtigkeit des Waſſers mit der Temperatur, 263. — Ausdehnung von Meſſing und Stahl nach *Troughton*, XXV, 264, des Glaſes, XXV, 361; und Correction wegen derſelben, 414; des Eiſes, des Holzes und der Holzkohle nach *Heinrich*, XXVI, 228. — Erſter Verſuch, die Temperatur-Veränderungen zu beſtimmen, welche die Gasarten erleiden, indem ſich ihre Dichtigkeit ändert, und Bemerkungen über ihre Wärme-Capacität, von *Gay-Luſſac*, XXX, 249. — Wärme und Licht durch Compreſſion der Luft, ſiehe Feuerzeug, pneumatiſches. — Wärmeerzeugung bei der Waſſerzerſetzung und andern galvani'ſchen Wirkungen; ſiehe chemiſche Wirkungen der Electricität; bei Muskelcontractionen, XXV, 157. — Einige aus Verſuchen über die Wärme abgezogene unmaaſsgebliche Gedanken, von *Wünſch*, XXVI, 289. Senkrecht ſtehende Körper, die in der Mitte erwärmt werden, nehmen ſelbſt im luftleeren Raume die Wärme an

den obern Gränzen geſchwinder als an den untern an, nach *Pictet's* Verſuch, 291. Warum, 295. Wärmeverbreitung durch die Luft, 311. *Pictet's* Verſuch mit Brennſpiegeln, 322; wiederhohlt, 326. Die Quantität der empfindbaren Wärme an der Erde iſt unverändert dieſelbe, 329. Daſs man, um die Phänomene des Wärmewechſels zu erklären, keines beſondern Wärmeſtoffs bedarf, 337. — Art Feuer anzumachen auf Amboina, XXX, 194. — Geſetz, wonach die Wärme mit der Höhe abnimmt, XXV, 394, XXVI, 154. Wärmeabnahme in Norwegen XXV, 321

Wärme, thieriſche, Theorie derſelben, von *Bunzen* XXV, 147

Wägung. Einfluſs der Feuchtigkeit dabei, XXV, 360. Formel, XXVI, 165. Zweifel, 166, XXVI, 166, widerlegt, XXVII, 411, 423. Abwägung der Gasarten, des Waſſers und des Queckſilbers, von *Biot*, XXVI, 162, XXV, 360. Berechnungen darüber, von *Tralles*, XXVII, 416, 424. — Beſte Art, zu wiegen XXIX, 160

Wage. Beſchreibung einer groſsen und ſehr genauen Wage, zum Gebrauche für Phyſiker und Chemiker, von *Mendelsſohn*, XXIX, 153, 472. — Einiges über Wagen, in Beziehung auf die vorſtehende von ihm angegebene Wage, von *Tralles*, 442; einfachſte aller Wagen, 448. — Kleinere Wagen, von *Mendelsſohn*, 472. — *Tralles* Senkwage und deren Gebrauch zum Abwägen aller Arten von Körpern und andern Verſuchen, XXX, 384; kurze Beſchreibung von *Tralles*, 384; eine neue Art von Wage, von *Champion* 389

Wallfiſche XXIX, 332, XXX, 197

Wallrath XXIX, 340

Waſſer. Miſchungsverhältniſs, XXIX, 269, XXVII, 380. — Ueber die Adhäſion ſeiner Theilchen unter einander, vom Grafen *von Rumford*, XXV, 121; Fol-

gen derſelben, 130; Erklärung, 133. — Temperatur der gröſsten Dichtigkeit, beobachtet von *Tralles*, 3,9°,83 F., XXVII, 258; Aenderung der Dichtigkeit mit der Temperatur, 263. — Wägung des Waſſers, von *Biot* und *Arago*, XXV, 361, XXVI, 174, 179, XXVII, 418. — Beſtimmung ſeines Brechungsvermögens, XXV, 377, XXVI, 104. — Abſorption der Gasarten durch Waſſer, ſiehe Gasarten. — Iſt durch Kochen nicht ganz luftfrei zu machen, nach *Pictet* und *Carradori*, XXVIII, 413; wie? 414. Gefrornes Waſſer enthält in ſich keine Luft, 414. Anſchwängerung mit kohlenſaurem Gas durch Druck, 414. Meerwaſſer aus 800 M. Tiefe heraufgezogen, enthält noch Luft von gleicher Reinheit als an der Oberfläche, 474. Apparat, um es zu ſchöpfen, 475. — Verderbniſs des Waſſers, XXIX, 336, 339. Bemerkung darüber, von *Labillardière*, XXX, 173. Moräſte in Java, weniger ſchädlich gemacht durch eine die Luft reinigende Pflanze, *Pitſia ſtratiotes* 218

Waſſerfühler, ſiehe Wünſchelruthe.

Waſſerhoſe, geſehn von *Labillardière*, XXX, 189; zu Lande XXVII, 475

Waſſerräder, oberſchlägige; einige Verſuche über ſie, angeſtellt zu Poullaouen, von *Daubuiſſon*, XXX, 91. Erinnerung gegen eine neue Formel, von *Buſſe* 415

Waſſerſtoff, ſein Brechungsvermögen XXV, 368

Waſſerſtoffgas. Athmung deſſelben, XXVI, 222. Abſorption in Waſſer XXVIII, 419

Waſſerſtoff-Schwefel, ſiehe Schwefel.

Waſſertrommel, ſiehe Gebläſe.

Weber, ein merkwürdiges Lichtmeteor XXIX, 105

Weineſſig XXIX, 340

Weiſe, eine merkwürdige feurige Lufterſcheinung, beobachtet im September 1806, XXIX, 103. Noch zwei Nachrichten von ältern Meteorſteinen, 215.

Noti-

Notizen aus dem 17ten Jahrhundert von einigen merkwürdigen Meteoren XXX, 105

Weiss XXVI, 379, 429

Wellen XXX, 171, 196, 204

Werfen des Wurfspiesses XXX, 204

Werner XXX, 404

Widerstand der flüssigen Körper; Verbesserung der Theorie Don *Juan's* und *Romé's* XXVI, 304

Widmannstätten, von XXIX, 225

Wilke. Beobachtungen zu Stockholm über die tägliche und die jährliche Abweichung der Magnetnadel XXIX, 403

Wilson. Versuche über die Electricität der Metalle XXVIII, 217

Wind. Einige Zeitungsnachrichten von dem Orkane am 30sten Sept. 1807, XXVII, 237. Nachrichten von der verheerenden Sturmfluth am 15ten Jan. 1808, 346, 470. Grosser Sturm am 12ten Febr, 1808, 472. Ein Wirbelwind zu Osterode am 16ten Julius 1806, 474. Wasserhose zu Lande am 30sten Julius 1806, 475. Stürme in Norwegen, XXIX, 179, 193. Physik der Winde für Holland, 336. Harmattan, XXX, 115. Orkane am Cap nach *Labillardière*, 176, Stürme um Neuholland, 201. Windstille bei Guinea, 170. Sturm 241

Windprobe XXVIII, 388

Wintergewitter, siehe Gewitter.

Winterschlaf. Preisschrift über ihn XXVII, 365

Winterl, XXV, 467, XXVI, 384. Einige Versuche mit Schwefelkies-Pendeln 424

Wolken; wie Kanonenschüsse auf sie zerstreuend wirken, XXVI, 229. Ueber ihre Bildung, ihr Bestehn

und ihr Herabfallen als Regen, Schnee oder Hagel, von *Varley*, XXIX, 162. Wolkenhut am Tafelberge, XXX, 176. Entſtehn 186

Winſor. Patent-Leuchtöfen und Subſcription zu einer National-Leucht- und Heiz-Kompagnie XXX, 407

Wollaſton XXVIII, 4, 42, 58

Wünſch. Einige aus Verſuchen über die Wärme abgezogene unmaaſsgebliche Gedanken XXVI, 289

Wünſchelruthe. Einiges zur Geſchichte der Wünſchelruthe und der frühern Wundermänner, die durch ſie berüchtigt worden ſind, von *Gilbert*, XXVII, 158. Rabdomantie oder Ruthen-Wahrſagerei, 160. Geſtalt und Arten, 160, 165, 19. Aelteſte Nachrichten, 162, *Paracelſus*, 163; *Baſilius Valentinus*, 164, 164; *Agricola*, 166; *Libav.* 167; *Schott.* 168; *Kircher.* 170. Die Wünſchelruthe ſchlägt auch auf Quellen, 173, und auf Diebe und Mörder, 176. *Jakob Aymar*, 176; Erklärungen ſeiner Wunder nach der Corpuscular-Philoſophie, 187, und Aſtrologie, 190; entlarvt in Paris, 191, 482. Ein Brief von Leibnitz, 193. Schriften: *Vallemont* 195, *Le Brun*, 200, *Meneſtrier*, 202, *Albinus* 204, *Zeidler*. 205. Die Wünſchelruthe entſcheidet Gränzſtreitigkeiten, 207. Dr. *Thouvenel* mit ſeinen Wundermännern, *Bléton*, 209, entlarvt, 210, und *Pennet*, 211, entlarvt 213 [Vergl. XXVI, 370, 388; ferner den Auszug aus *Thouvenel's Recueil* ſammt ſeiner Theorie, 371 f., und die Reclamationen und Notizen ſeine Werke, Verſuche und Theorieen betreffend, XXVI, 156 f.]; *Amoretti*. 215. [vergl. XXVI, 406, 408, XXVIII, 4, 6,] ſeine Verſuche und ſein neueſtes Werk, 57.; *Ritter* mit ſeinem Metalloſkopen *Campetti*. 217, 218, [vergl. XXVI, 379, 400, 407, und XXV, 340, 342, XXVII, 36]; der Hydroſkop *Ries* 21

Einige kritiſche Aufſätze über die in München wieder erneuerten Verſuche mit Schwefelkies-Pendeln und Wünſchelruthen, XXVI, Einleitung, 369. Erklärung über die Münchner Verſuche mit Schwefelkies-Pendeln und Wünſchelruthen, von *Gilbert*, 381. Erſter Bericht von den Münchner Verſuchen, Morgenblatt, den 30ſten Januar 1807, mit Bemerkungen von *Gilbert*, 400. Nachricht des Akad. *Ritter* von den Verſuchen mit ſeinem ſo genannten Balancier, (einer Wünſchelruthe im Kleinen,) 429, und ſeine Theorie, 436. Prüfung beider von *Gilbert*, 439. Notiz von den neuen Verſuchen über die Eigenſchaft der Erz- und Waſſerfühler, und die damit zuſammenhängenden Erſcheinungen, XXVII, 2, mit Bemerkungen von *Gilbert*, 15. Etwas über die hier (in München) angeſtellten Verſuche mit *Campetti*, von *Maréchaux*, 33. Reclamationen für *Amoretti* und *Thouvenel* gegen den Akad. *Ritter*, veranlaſst durch deſſen Verſuche mit Wünſchelruthen und Schwefelkies-Pendeln, und etwas von ihren neueſten Werken über die unterirdiſche Electrometrie, mit Bemerkungen von *Gilbert*, 56. Verbeſſerte Wünſchelruthe, 67. Vermögen der Wünſchelruthe, XXVI, 406, 430, XXVII, 5, 41. Macht der Zahlen, XXVI, 435, und der Figuren 436

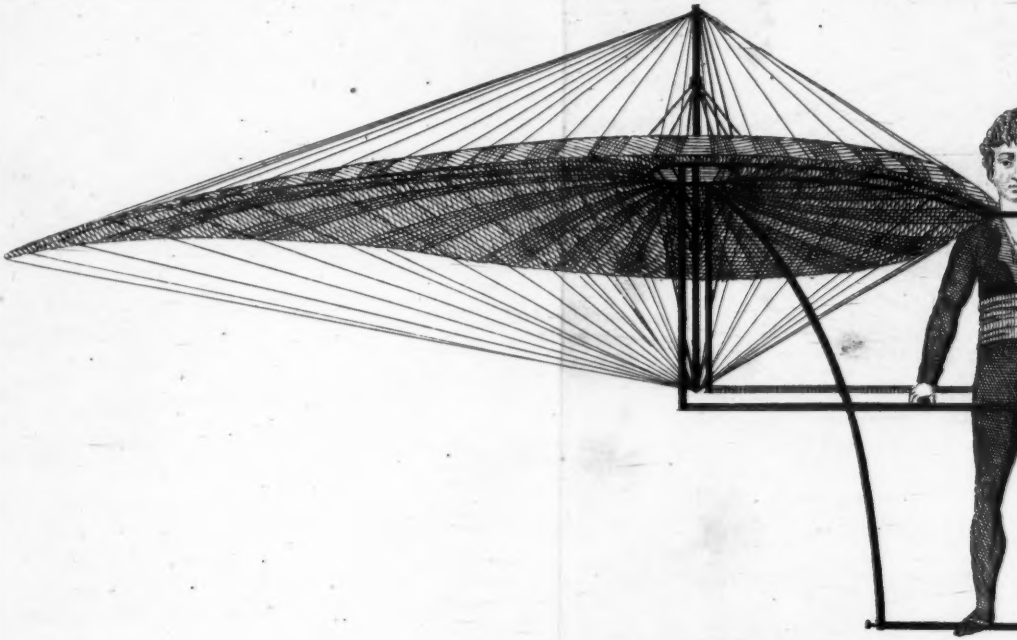
Y.

Yelloly XXVII, 127

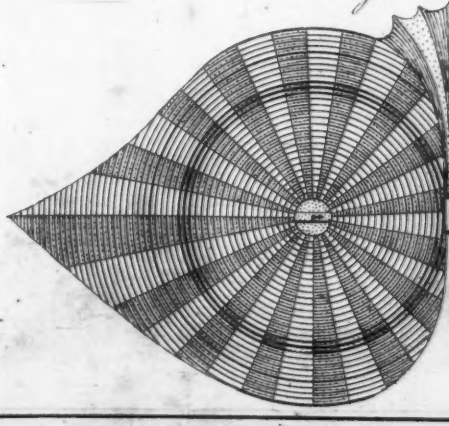
Z.

Zimmermann. Kleine Bemerkungen über die Münchner Pendelverſuche, XXVII, 337. Ueber eine neue magnetiſche Gebirgsart XXVIII, 483

Zinn, siehe Schwefel-Metalle, Schwefel-Zinn.
Zinkoxyd XXX, 40
Zinnober, siehe Schwefel-Metalle.
Zoologie XXIX, 34
Zucker, XXIX, 339. Palmenzucker und Wein XXX, 193
Zündschwamm aus dem Agaricus XXX, 372

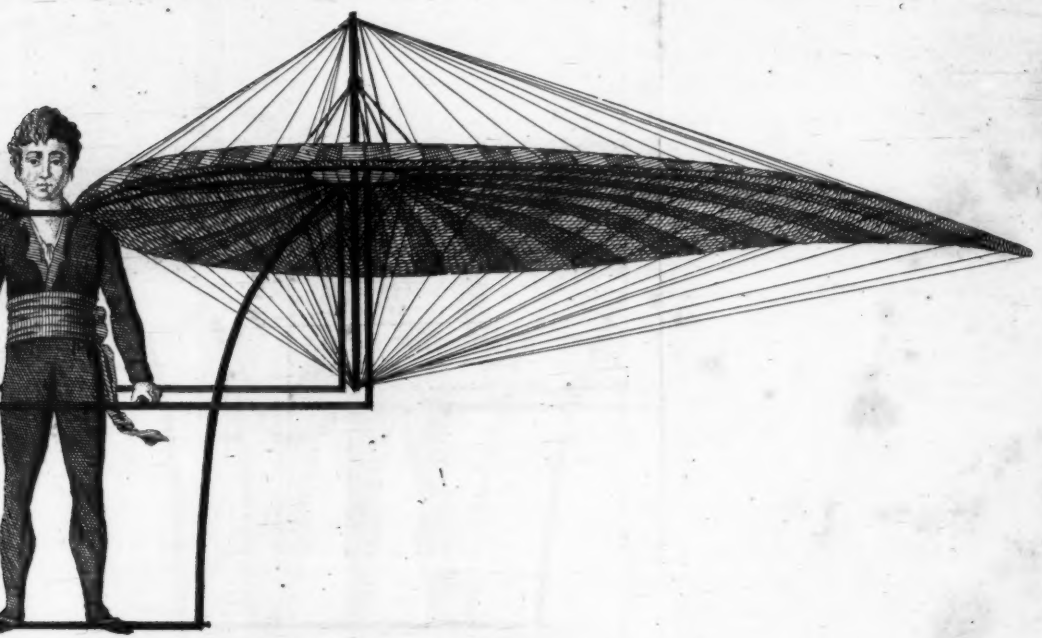


Ansicht

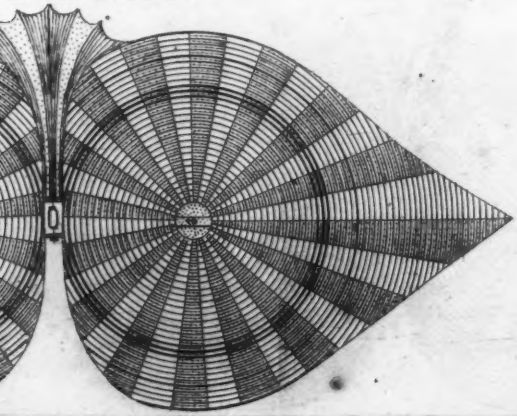


Maasstab zum Profil.

4. Schuhe.



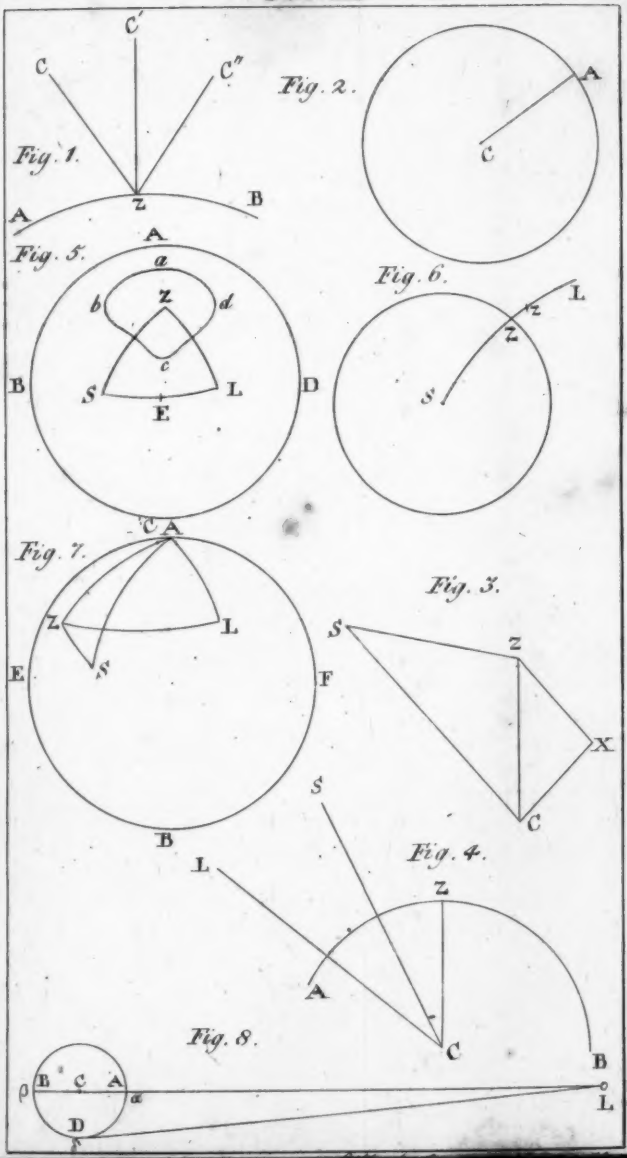
cht der Fläche.



Maasstab zur Fläche.

3 Schuhe.

Tab. II.


C'
C
C''
Z
A
B
Fig. 1.
Fig. 2.
A
C
Fig. 5.
A
a
b
Z
d
c
B
S
L
D
E
Fig. 6.
L
Z
S
Fig. 7.
C A
Z
L
S
E
F
B
Fig. 3.
S
Z
X
C
S
L
Fig. 4.
Z
A
C
B
Fig. 8.
ρ
B
C
A
a
D
L

Taf. III.

Fig. 1.

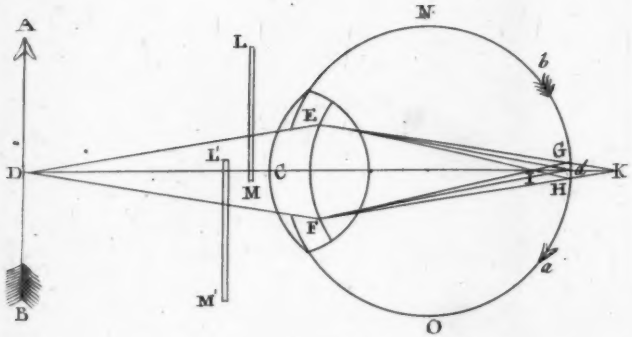
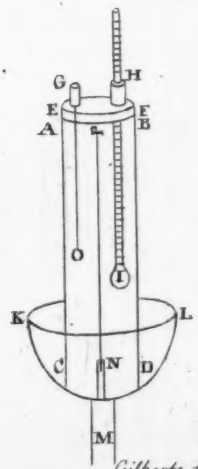
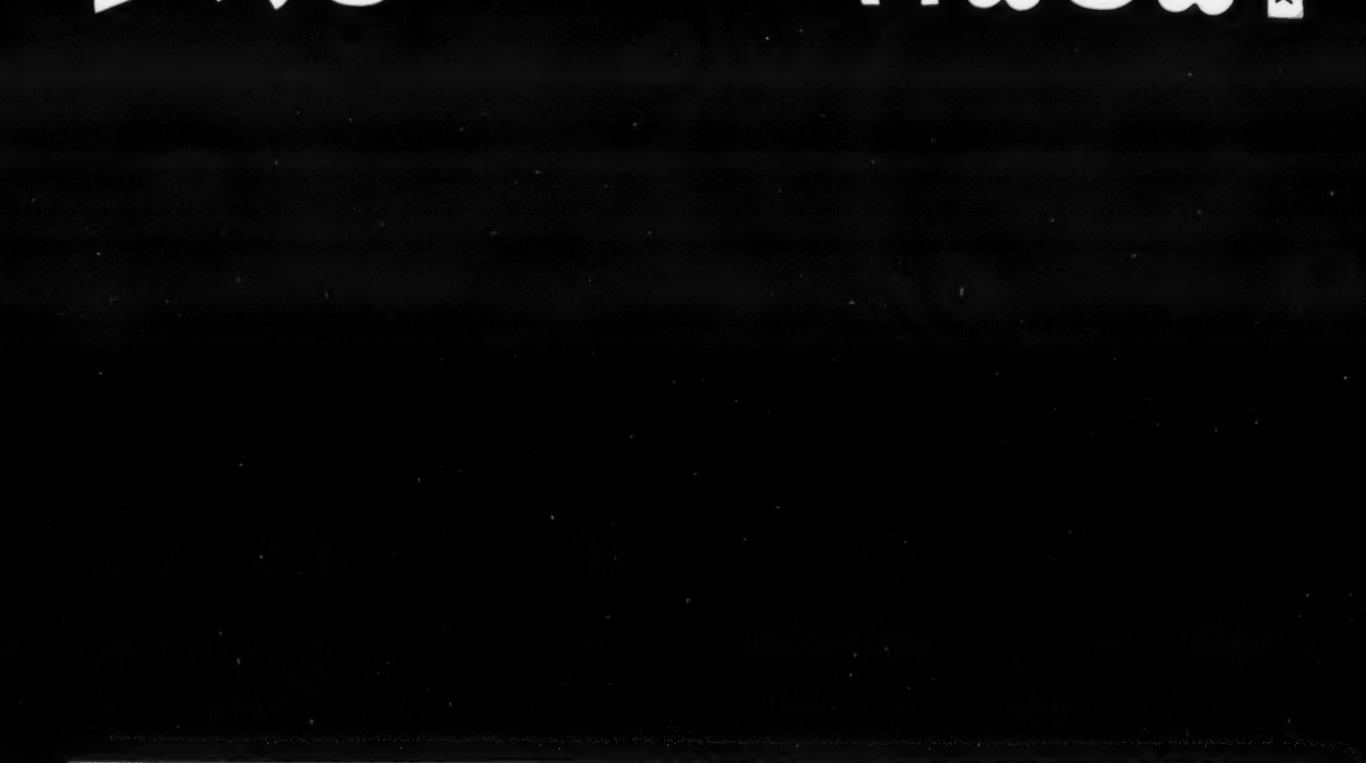


Fig. 2.



Gilberts Ann. d. Phyſ. 30 B. 2 K.



Taf. IV.

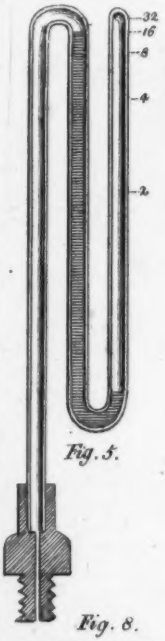


Fig. 5.

Fig. 1.

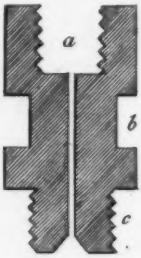


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 8.

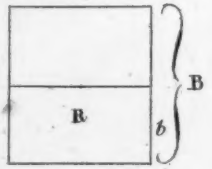


Fig. 9.

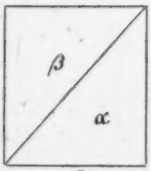
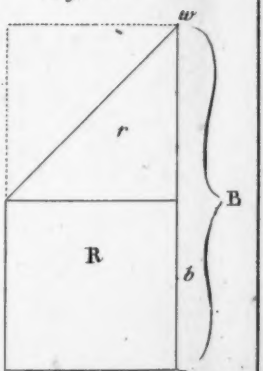


Fig. 7.



Taf. V.

Fig. 1.

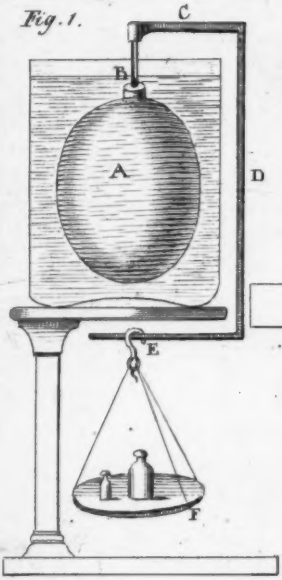


Fig. 2.

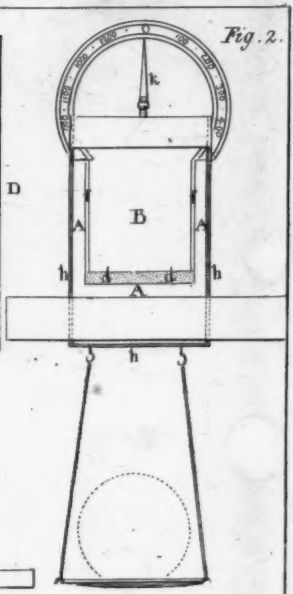


Fig. 3.

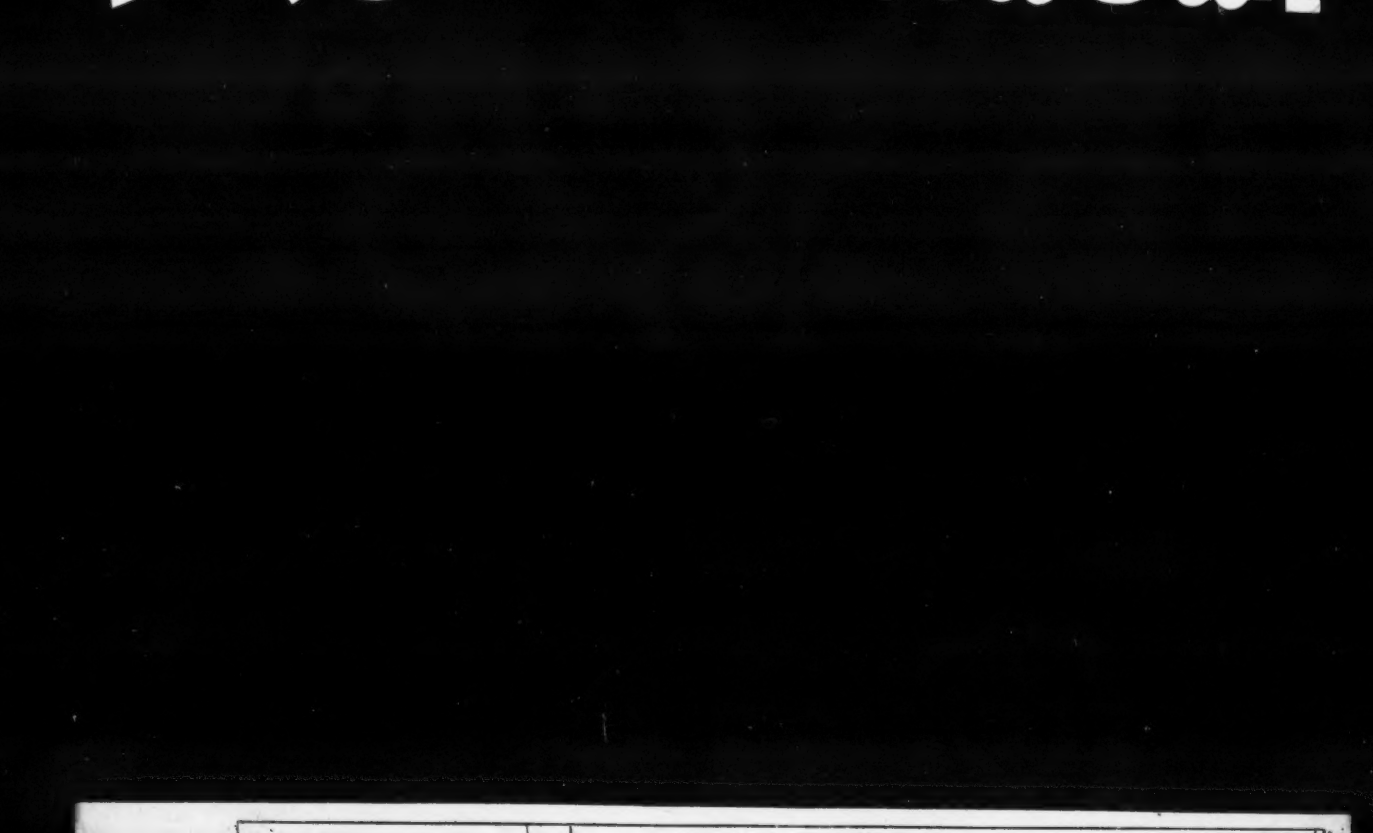



Fig. 4.